

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man on horseback, holding a staff, set against a background of green hills and a blue sky. Above the figure are various symbols, including a castle, a lion, and a shield. The seal is surrounded by a Latin inscription: "CETERAS ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER".

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
MANEJO DE BOSQUES NATURALES EN LA REGIÓN II DE ALTA VERAPAZ, DEL
INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES –INAB–**

FÉLIX BRITO DE LEÓN

GUATEMALA, ABRIL DE 2009

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA
SUBÁREA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
-EPS -**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
MANEJO DE BOSQUES NATURALES EN LA REGIÓN II DE ALTA VERAPAZ, DEL
INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES -INAB-**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Por

FÉLIX BRITO DE LEÓN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIANDO

GUATEMALA, ABRIL DE 2009

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO

Ing. Agr. Francisco Javier Vásquez Vásquez

VOCAL PRIMERO

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes

VOCAL SEGUNDO

Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

VOCAL TERCERO

Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila

VOCAL CUARTO

Br. Rigoberto Morales Ventura

VOCAL QUINTO

Br. Miguel Armando Salazar Donis

SECRETARIO

Ing. Agr. Edwin Enrique Cano Morales

GUATEMALA, ABRIL DE 2009

Guatemala, abril de 2009

**Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Honorables Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación con el título “MANEJO DE BOSQUES NATURALES EN LA REGIÓN II DE ALTA VERAPAZ, DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES –INAB–”, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Félix Brito De León

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Gracias por darme vida, salud y fuerzas para realizar mi sueño.

MIS PADRES:

A quienes siempre estaré agradecido por sus sacrificios, amor y consejos brindados a lo largo de mi vida.

MIS HERMANOS

Gracias por su apoyo y que mi triunfo les sirva de ejemplo para su superación.

MI SUPERVISOR

Fredy Hernández Ola por su gran ayuda y consejos.

MIS AMIGOS

En general por ser compañeros en todo momento dentro y fuera de la universidad.

INAB

Por haberme dado la oportunidad de realizar la presente investigación.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE CUADROS	v
RESUMEN GENERAL	1
CAPITULO I. DIAGNÓSTICO DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL BOSQUE NATURAL LATÍFOLIADO EN ALTA VERAPAZ	3
1.1 PRESENTACIÓN	4
1.2 MARCO REFERENCIAL	5
1.2.1 Antecedentes	5
1.2.2 PARQUE NACIONAL LAGUNA LACHÚA	5
A. Descripción del Sitio de Investigación	5
B. Régimen de la propiedad	5
C. Localización	5
D. Zona de Vida	6
E. Suelo	6
F. Clima	6
1.2.3 FINCA CANDELARIA	6
A. Descripción del Sitio de Investigación	6
B. Régimen de la propiedad	6
C. Localización	6
D. Zona de vida	7
E. Suelo	7
F. Clima	7
1.2.4 FINCA CHITCOJ	7
A. Descripción del Sitio de Investigación	7
B. Régimen de la propiedad	7
C. Localización	7
D. Zona de vida	8
E. Suelo	8
F. Clima	8
1.3 OBJETIVOS	9
1.4 METODOLOGÍA	10
1.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
1.6 CONCLUSIONES	20
1.7 RECOMENDACIONES	21
1.8 BIBLIOGRAFIA	22
CAPITULO II. INVESTIGACIÓN. ANÁLISIS PRELIMINAR SOBRE LA DINÁMICA DEL BOSQUE NATURAL LATIFOLIADO EN EL PARQUE NACIONAL LAGUNA LACHUÁ, COBÁN, ALTA VERAPAZ	23
2.1 PRESENTACIÓN	24
2.2 MARCO CONCEPTUAL	25
2.2.1. Parcelas Permanentes de Medición -PPM-	25

2.2.2	Forma de las parcelas	25
2.2.3	Tamaño de las parcelas.....	25
2.2.4	Número de parcelas (repeticiones).....	26
2.2.5	Distribución de las parcelas.....	26
2.2.6	Subdivisión de la parcela.....	27
2.2.7	Cuadrados (sub-parcelas)	27
2.2.8	Sub-parcelas de regeneración.....	29
A.	Brinzales	29
B.	Latizales.....	29
2.2.9	Levantamiento, Demarcación y señalamiento.....	29
2.2.10	Descripción de la parcela.....	31
2.2.11	Frecuencia y época de mediciones	31
2.2.12	Registros y variables de medición.....	32
2.2.13	En general, se consideran las siguientes variables y registros:.....	32
2.2.14	Clase de identidad del fuste.....	34
2.2.15	Diámetro del fuste	35
2.2.16	Calidad de fuste	37
2.2.17	Altura comercial	37
2.2.18	Exposición de la copa.....	37
2.2.19	Forma de la copa.....	39
2.2.20	Lianas	42
2.2.21	Tratamiento.....	42
2.2.22	Estudios de la dinámica y crecimiento de los bosques.....	44
2.2.23	Análisis de datos.....	45
2.2.24	Ubicación, localización y vías de acceso	46
2.2.25	Clima	47
2.2.26	Zona de Vida	47
2.2.27	Hidrografía	47
2.2.28	Suelos	48
2.2.29	Topografía, geología y geomorfología	51
2.2.30	Uso de la tierra y cobertura forestal.....	51
2.2.31	Fauna	51
2.2.32	Ictiofauna.....	53
2.2.33	Vegetación.....	54
2.3	OBJETIVOS.....	56
2.4	METODOLOGÍA.....	57
2.4.1	Variables.....	57
2.4.2	Estrategia metodológica	58
2.4.3	Levantamiento de información de campo	58
2.4.4	Mantenimiento de parcelas permanentes de muestreo	59
2.4.5	Latizales (5.0 - 9.9 cm dap).....	60
2.4.6	Brinzales (30 cm altura - 4.9 cm dap)	60
2.4.7	Manejo de la información.....	61
2.4.8	Registro de datos	61
A.	Procesamiento de la información	61
B.	Ordenación.....	61
B.	Digitación	62

C. Impresión y revisión de los datos	62
D. Corrección	62
E. Análisis de la información.....	62
2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	64
2.5.1 Estructura horizontal del bosque	64
2.5.2 Incremento diamétrico.....	66
2.5.3 Área basal	67
2.5.4 Dinámica del Bosque Natural.....	68
2.6 CONCLUSIONES.....	74
2.7 RECOMENDACIONES	75
2.8 BIBLIOGRAFÍA.....	76
2.9 ANEXOS.....	79

CAPITULO III. SERVICIOS EN LA SUB-REGIÓN II – 3 DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES –, ALTA VERAPAZ.....	81
3.1 PRESENTACIÓN	82
3.2 OBJETIVOS.....	83
3.3 Resultados de Proyectos Planificados	84
3.3.1 Servicio I. Apoyo técnico a la Sub-región II-3 INAB, Cobán.....	84
A. Definición del problema	84
B. Objetivos.....	84
C. Metodología.....	84
D. Materiales a utilizar	85
E. Resultados.....	85
F. Evaluación de resultados	86
3.3.2 Servicio II. Monitoreo de parcelas permanentes de medición forestal -PPM- en bosque natural latifoliado de Alta Verapaz.....	87
A. Planteamientos del problema.....	87
B. Objetivos.....	88
C. Metas	88
D. Metodología.....	88
a. Levantamiento de información de campo.....	88
b. Mantenimiento de parcelas permanentes de muestreo.....	89
E. Recursos Utilizados	89
F. Resultados.....	89
G. Evaluación	90
3.3.3 Servicio III. Elaboración de mapa de ubicación de dos sitios, donde se encuentran ubicadas las parcelas permanentes de monitoreo en bosque natural latifoliado de Alta Verapaz.....	90
A. Planteamiento del problema	90
B. Objetivos.....	90
C. Metas	90
D. Metodología.....	91
E. Recursos utilizados.....	91
F. Resultados.....	91
G. Evaluación	92

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
Figura 1. Mapa de ubicación política.	8
Figura 2. Formas de distribución de las parcelas permanentes de medición.	27
Figura 3. Diseño de una parcela permanente de medición.	28
Figura 4. Dirección en el trazado de picas en el levantamiento de una parcela.	30
Figura 5. Recomendación para marcar los árboles dentro de las PPM.	33
Figura 6. Recomendaciones para medir el diámetro de un árbol.	36
Figura 7. Ilustración de la exposición de la copa.	39
Figura 8. Calificación de la forma de la copa.	41
Figura 9. Mapa del Parque Nacional Laguna Lachuá y la Ecoregión.	49
Figura 10. Mapa de localización de parcelas permanentes de Medición.	50
Figura 11. Mapa de Localización del Parque Nacional Laguna Lachuá.	52
Figura 12. Distribución diamétrica de especies fustales presentes en el bosque natural Laguna Lachuá.	65
Figura 13. Distribución diamétrica de la especie Roblillo (<i>Licania hypoleuca</i>).	65
Figura 14. Incremento medio anual en área basal (IMA) por grupo comercial.	66
Figura 15. Distribución (%) por grupo comercial del Bosque Natural Latifoliado de Laguna Lachuá.	67
Figura 16. Distribución de área basal por clase diamétrica.	68
Figura 17. Distribución de la regeneración natural por grupos comerciales de Brinzales.	70
Figura 18. Distribución de la regeneración natural por grupos comerciales de Latizales.	71
Figura 19. Mapa de ubicación de las PPM.	92

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
Cuadro 1. Índice del valor de importancia de las especies arbóreas registradas en la tercera remediación de 6 PPM, en el parque nacional Lachuá.	12
Cuadro 2. Especies Predominantes de Bosque Natural Latifoliado con Valor Comercial en el Parque Nacional Laguna Lachuá.....	14
Cuadro 3. Índice del valor de importancia de las especies arbóreas registradas en la primera medición de 6 PPM en la Finca Candelaria de la aldea Carolina, Chisec, Alta Verapaz.	15
Cuadro 4. Especies Predominantes de Bosque Natural Latifoliado con Valor Comercial en la Finca Candelaria, Aldea Carolina, Chisec.	17
Cuadro 5. Índice del valor de importancia de las especies arbóreas registradas en la primera medición de 2 PPM en la Finca Chitcoj, Alta Verapaz.	17
Cuadro 6. Especies Predominantes de Bosque Natural Latifoliado con Valor Comercial en la finca Chitcoj, Aldea Tuila, Santa María Cahabón.	18
Cuadro 7. Códigos para calificar la clase de identidad del fuste de los árboles.	34
Cuadro 8. Códigos utilizados para determinar la clase de calidad de fustes de los árboles.	37
Cuadro 9. Códigos para calificar la exposición de la copa de los árboles a la luz.	38
Cuadro 10. Códigos para calificar la forma de la copa de los árboles.	40
Cuadro 11. Códigos utilizados para calificar la presencia de lianas en los árboles.	42
Cuadro 12. Actividades de monitoreo en PPM, sitios de investigación.	55
Cuadro 13. Número de individuos/ha, inicial y final de brinzales y latizales en el sitio de investigación.	55
Cuadro 14. Boleta de variables de medición.	59
Cuadro 15. Boleta de variables de medición. (Clase de identidad).	60
Cuadro 16. Medición de números de Brinzales y Latizales en el Parque Nacional Laguna Lachuá.	69
Cuadro 17. Listado de especies encontradas en Parcelas Permanentes de Medición en Bosque Natural del Parque Nacional Laguna Lachuá.	72
Cuadro 18. Listado de Proyectos de PINFOR certificados.	85
Cuadro 19. Listado de Manejos Verificados.	86
Cuadro 20. Peritajes Realizados.	86
Cuadro 21. Número de Parcelas Permanentes de Medición.	90
Cuadro 22. Ubicación Geográfica e identificación de PPM en el Parque Nacional Laguna Lachuá.	91
Cuadro 23. Ubicación Geográfica e identificación de PPM en la finca Candelaria.	91

RESUMEN GENERAL

El presente informe compila el diagnóstico, la investigación y los servicios prestados, en la realización del programa del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía –EPSA– realizado en la sub-región II-3 del Instituto Nacional de Bosques – INAB –, institución que ha auspiciado con recursos económicos y con participación directa de su personal en la realización de este programa.

El diagnóstico se realizó en los meses de febrero y abril del año 2007, enfocado en la evaluación del estado del bosque natural latifoliado en Alta Verapaz, de la región forestal II que abarca las Verapaces e Ixcán. El objetivo primordial de este diagnóstico fue conocer el estado del bosque natural latifoliado de Alta Verapaz.

Se logró determinar que en el bosque natural latifoliado se habían establecido parcelas permanentes de medición forestal, con el fin de monitorear la dinámica del bosque natural de cada sitio de estudio. La importancia del diagnóstico fue conocer la existencia de las parcelas permanentes, las cuales estaban abandonadas. La falta de información de variables dasométricas del bosque natural latifolido genera dificultades en la planificación de planes de manejo para aprovechamiento.

La investigación surge de lo determinado en el diagnóstico ante la necesidad de realizar un análisis preliminar sobre la dinámica del bosque natural latifoliado, mediante los datos obtenidos de las Parcelas Permanentes de Medición –PPM– del parque nacional Laguna Lachuá.

El análisis preliminar sobre la dinámica del bosque natural latifoliado se realizó sobre los datos obtenidos de las 6 PPM, que se establecieron el año 1999, las cuales cuentan con cuatro remediciones, por consiguiente llenan los requisitos necesarios, ya que los criterios técnicos establecen un mínimo de tres remediciones para realizar un análisis de esta naturaleza.

Los resultados son preliminares y se presentan como un avance de las investigaciones que el INAB realiza en bosques naturales latifoliados en el Parque Nacional Laguna Lachuá, producto del monitoreo realizado durante cuatro años. Las parcelas son eminentemente testigos debido a que se encuentran ubicadas dentro de áreas protegidas. Los resultados indican que el Bosque Natural Latifoliado del Parque Nacional Laguna Lachuá, tiene estructura discetánea por consiguiente es un bosque secundario maduro debido a que se formó una J invertida, las especies altamente comerciales y actualmente comerciales no se están regenerando a consecuencia de que son más exigentes a claros.

Finalmente los servicios prestados en la sub-región II-3 del Instituto Nacional de Bosques –INAB–, con sede en Cobán, Alta Verapaz, estuvieron enfocados en brindar apoyo técnico a nivel de campo y gabinete, en las principales actividades de regulación forestal y certificación de proyectos. Dichas actividades fueron: 1) Evaluación de proyectos de PINFOR; 2) Evaluación de planes de manejo para aprovechamiento; 3) Peritajes; 4) Monitoreo de parcelas permanentes de medición forestal en bosque natural latifoliado en la finca Candelaria, de la aldea Carolina, Chisec y en el parque nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz y 5) Elaboración de mapas de ubicación de parcelas permanentes de medición forestal de la finca Candelaria y del parque nacional Laguna Lachuá.

CAPITULO I.

**DIAGNÓSTICO DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL BOSQUE NATURAL
LATIFOLIADO EN ALTA VERAPAZ.**

1.1 PRESENTACIÓN

El presente trabajo se realizó con la finalidad de evaluar la situación actual de las Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) en Bosque Natural Latifoliado de Alta Verapaz. Alta Verapaz es uno de los departamentos que ocupa mayor auge en la labor forestal del país, así como otros departamentos como Petén e Izabal.

Guatemala es un país que posee una gran diversidad de vegetación, sin embargo por el mal manejo del recurso bosque en el país se tienen problemas de manejos silviculturales debido a la escasez de información. La importancia del diagnóstico fue descubrir la existencia de las parcelas permanentes de medición en bosque natural latifoliado de tres municipios de Alta Verapaz.

A las especies arbóreas que se encontraron en cada parcela, se les determinó su índice de valor de importancia con el fin de identificar las especies predominantes en el bosque natural latifoliado y el uso de valor comercial.

El nombre científico de las especies de valor comercial que se encontraron en cada sitio se determinó con la ayuda de la guía dendrológica de Alta Verapaz elaborado por López Ríos, 2008.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Antecedentes

En algunas partes de Guatemala del año de 1992 se establecieron parcelas permanentes de monitoreo en bosque natural latifoliado según NPV/INAB 2006, con el fin de conocer adecuadamente la dinámica y comportamiento del bosque natural latifoliado. Uno de los principales problemas que afectan las parcelas permanentes de monitoreo son; los incendios, la escasa cultura de investigación, ya que muchas parcelas se incendiaron y otras fueron abandonadas debido a su alto costo de mantenimiento.

Las parcelas permanentes de monitoreo han sido impulsadas por algunos ONGs y otras de la entidad estatal, las cuales no se les han dado seguimiento para obtener información consistente en cuanto a manejo sostenible de los bosques naturales.

En las parcelas permanentes de monitoreo que se establecieron no se identificaron las especies de valor comercial es más solo se consideró riqueza de especies con su nombre vernáculo en cada parcela.

1.2.2 PARQUE NACIONAL LAGUNA LACHÚA

A. Descripción del Sitio de Investigación

En noviembre de 1999 se instalaron seis PPM, destinadas al monitoreo de todas las especies arbóreas existentes en cada una de las parcelas del parque. Las seis parcelas llevan tres remediciones realizándose la última en noviembre del año 2,005, corresponde a 5.97 años decimales desde su establecimiento.

B. Régimen de la propiedad

El área es administrada por el Instituto Nacional de Bosques –INAB–

C. Localización

El parque Nacional Laguna Lachuá se encuentra ubicado en Cobán, Alta Verapaz, con una distancia aproximadamente de 322 km de la ciudad capital.

D. Zona de Vida

Según la clasificación de Holdridge (De la Cruz, 1982), la zona de vida bosque muy húmedo subtropical cálido -bmh-s(c)-; se encuentra a una altitud promedio de 180 msnm, en terrenos de plano a suavemente ondulado, pendientes entre 2 a 4%, existencia de algunas colinas.

E. Suelo

El suelo pertenece a la serie CHACALTÉ, con textura arcillosa, en su mayoría buen drenaje y nula o poca pedregosidad (Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959).

F. Clima

La precipitación media anual corresponde a 3,300 mm y la temperatura media anual a 25.3°C.

1.2.3 FINCA CANDELARIA.

A. Descripción del Sitio de Investigación

El área donde se instalaron las parcelas, se clasificó en forma sistemática para llevar un control de todos los sitios y experimentos que se planifiquen posteriormente. De esa forma, se asignaron los siguientes códigos, los cuales identificarán permanentemente a dicho sitio: Código de Sitio: 324 (300 por Código de área, y 24 por el número de sitios de NPV/INAB) No. Experimento: 041B (Experimento 041 de Bosques NPV/INAB, 2006).

B. Régimen de la propiedad

La unidad de manejo es una finca de propiedad privada la cual tiene sistemas de producción de reforestaciones de especie de *Pinus caribaea* y bosque natural latifoliado.

C. Localización

La finca se encuentra ubicada en la aldea Carolina del municipio de Chisec, del departamento de Alta Verapaz y por lo tanto se encuentra a una distancia aproximadamente 311 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala.

D. Zona de vida

Según la clasificación de Holdridge (De la Cruz, 1982), a la zona de vida, bosque muy húmedo subtropical cálido -bmh-s(c)-; se encuentra a una altitud promedio de 180 msnm, en terrenos de plano a suavemente ondulado, pendientes entre 2 a 4%, existencia de algunas colinas.

E. Suelo

En lo que al suelo se refiere, pertenece a la serie CHACALTÉ, con textura arcillosa, en su mayoría buen drenaje y nula o poca pedregosidad (Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959).

F. Clima

La precipitación media anual corresponde a 3,300 mm y la temperatura media anual a 25.3°C.

1.2.4 FINCA CHITCOJ**A. Descripción del Sitio de Investigación**

De igual manera que el segundo sitio, el área donde se instalaron las parcelas, se clasificó en forma sistemática para llevar control de los sitios y experimentos que se planifiquen posteriormente. De esa forma, se asignaron los siguientes códigos, los cuales identificaron permanentemente a dicho sitio: Código de Sitio: 322 (sitio No. 22 del área), No. Experimento: 039B (Experimento 39 NPV/INAB, 2006)

B. Régimen de la propiedad

La unidad de manejo es una finca privada, con sistemas de producción de cafetales, recuperación de áreas degradadas a través de reforestaciones de *Pinus caribaea* incentivadas por el INAB y bosque natural latifoliado.

C. Localización

Se encuentra ubicada en Sur-Oeste de la cabecera departamental de Cobán, en la comunidad de Tuilá.

D. Zona de vida

El área donde se ubicaron las parcelas corresponde a la zona de vida bosque muy húmedo subtropical cálido -bmh-s(c)-; se encuentra a una altitud promedio de 800 MSNM, en terrenos de ondulado a escarpado, pendientes entre 30 a 65%, en la altiplanicie de la cuenca del Polochich (Cruz S, JR De la. 1982).

E. Suelo

Los suelos pertenecen a la Altiplanicie Central sobre esquisto y arcilla esquistosa, los cuales son muy profundos, con textura franco limosa-friable, en su mayoría drenaje excesivo; y con nula o poca pedregosidad (Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959).

F. Clima

La precipitación media anual corresponde a 2,500 mm; la bio-temperatura oscila entre los 15 a 25° C, con una media de 20° C (Obiols Del Cid, R. 1975).

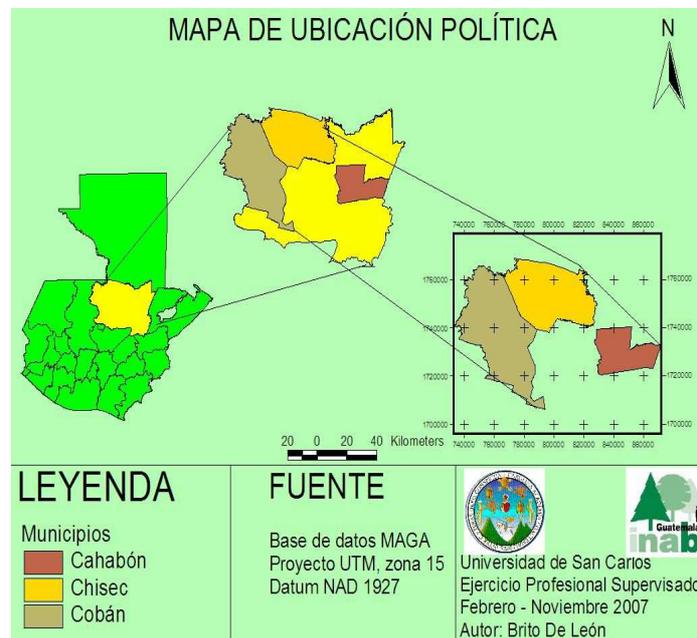


Figura 1. Mapa de ubicación política.

Fuente: capas digitales Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

1.3 OBJETIVOS

A. GENERAL

Evaluar el estado actual del bosque natural latifoliado de Alta Verapaz.

B. ESPECÍFICOS

- Determinar el índice de valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas registradas en las PPM, en los sitios de Laguna Lachuá del municipio de Cobán, Chitcoj, de la aldea Tuilá, Santa Maria Cahabón y Candelaria, de la aldea Carolina, Chisec del departamento de Alta Verapaz.
- Identificar las especies predominantes con valor comercial en bosque natural latifoliado en las parcelas permanentes de medición de Alta Verapaz.

1.4 METODOLOGÍA

Se desarrolló a partir de la recopilación de información, tales como revisión de literatura, revisión de expedientes para la obtención de información donde se encuentran ubicadas las parcelas permanentes de monitoreo, el tipo de propietario que se tiene, número de remediación que llevan las parcelas de cada sitio, año de establecimiento de las PPM, obtención de datos de años anteriores y análisis resultados.

En los expedientes se seleccionaron las especies con el nombre común, para identificar los árboles de valor comercial más frecuentes en las parcelas de cada sitio, se tenían datos de medición y posteriormente se determinó el nombre científico del los árboles de valor comercial con la ayuda de una guía dendrológica elaborado por López Ríos, 2008.

1.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que a continuación se presentan, incluyen datos de tres sitios en donde se han establecido PPM. La revisión de los expedientes de las parcelas permanentes de medición forestal en bosque natural latifoliado de Alta Verapaz consintió en determinar el porcentaje de índice de valor de importancia de las especies arbóreas de cada sitio y al mismo tiempo se determinó el nombre científico de algunas especies de valor comercial, sin importar si el porcentaje de índice de valor importancia sea menor o mayor, la idea fue conocer cuantas especies arbóreas presentes de valor comercial en cada sitio de estudio.

Aquellas que más abundan, generalmente son las que más dominan o ejercen mayor control. Por ello, los dominantes ecológicos son las especies o grupos que controlan en gran parte la energía en una comunidad (Odum, 1982). El índice del valor de importancia de Cottam ha sido generalmente utilizado para estimar la dominancia de las especies, ya que en la práctica muestra que las especies con mayor valor de importancia son las que ejercen la mayor dominancia.

En las siguientes secciones se hace un análisis basado en índices de valor de importancia, lo cual nos muestra una valoración ecológica de cómo está estructurada la dominancia arbórea en el bosque de los tres sitios. En el caso de las seis parcelas establecidas en el parque nacional Laguna Lachuá se encontró *Licania hypoleuca* la cual presentó el más alto porcentaje de índice de valor importancia que las especies de valor comercial. Por desconocimiento no se sabe el nombre común y mucho menos la utilidad que puede tener dicha especie (cuadro 2).

Cuadro 1. Índice del valor de importancia de las especies arbóreas registradas en la tercera remediación de 6 PPM, en el parque nacional Lachuá.

No.	Nombre común	VALORES ABSOLUTOS			VALORES RELATIVOS			SUMAIVI	%IVI
		A	D	F	AR	DR	FR		
1	<i>Licania hypoleuca</i>	51.66	2.81	56	11.87	10.29	8.78	30.94	10.31
2	<i>Roblillo (Cordia sp.)</i>	31.13	2.17	43	7.15	7.92	6.74	21.81	7.27
3	<i>Tamarindo</i>	25.83	2.06	36	5.94	7.54	5.64	19.12	6.37
4	<i>Izote de montaña</i>	28.48	0.84	35	6.54	3.06	5.49	15.09	5.03
5	<i>Siete camisas</i>	17.88	0.86	31	4.11	3.15	4.86	12.12	4.04
6	<i>Palo negro</i>	17.88	0.96	27	4.11	3.5	4.23	11.84	3.95
7	<i>Guamo</i>	17.22	1.02	23	3.96	3.74	3.61	11.3	3.77
8	<i>Canxán</i>	5.3	2.3	10	1.22	8.4	1.57	11.19	3.73
9	<i>Santa María</i>	11.26	1.56	18	2.59	5.7	2.82	11.11	3.7
10	<i>Luin hembra</i>	15.89	0.67	24	3.65	2.44	3.76	9.86	3.29
11	<i>Peine de mico</i>	17.22	0.51	24	3.96	1.88	3.76	9.6	3.2
12	<i>Pomché</i>	17.22	0.27	29	3.96	0.99	4.55	9.49	3.16
13	<i>Lagartillo</i>	16.56	0.83	12	3.81	3.02	1.88	8.7	2.9
14	<i>San juan</i>	5.96	1.38	13	1.37	5.05	2.04	8.46	2.82
15	<i>Sangre</i>	5.3	1.21	10	1.22	4.43	1.57	7.22	2.41
16	<i>Chacaj colorado</i>	5.3	0.81	10	1.22	2.96	1.57	5.75	1.92
17	<i>Chichique</i>	8.61	0.37	12	1.98	1.35	1.88	5.21	1.74
18	<i>Caniste</i>	9.27	0.27	12	2.13	1	1.88	5.01	1.67
19	<i>Cunché</i>	7.28	0.45	10	1.67	1.65	1.57	4.89	1.63
20	<i>Caoba</i>	2.65	0.91	4	0.61	3.33	0.63	4.57	1.52
21	<i>Flor de chombo</i>	3.31	0.66	5	0.76	2.41	0.78	3.95	1.32
22	<i>Cacho de venado</i>	7.28	0.12	11	1.67	0.45	1.72	3.85	1.28
23	<i>Palo de agua</i>	7.28	0.12	11	1.67	0.43	1.72	3.83	1.28
24	<i>Pujsis</i>	5.3	0.2	11	1.22	0.72	1.72	3.66	1.22
25	<i>Guarumo</i>	5.3	0.12	12	1.22	0.43	1.88	3.52	1.17
26	<i>Zapotillo hoja fina</i>	6.62	0.2	8	1.52	0.72	1.25	3.49	1.16
27	<i>Malaqueta</i>	5.3	0.23	9	1.22	0.85	1.41	3.48	1.16
28	<i>Tem</i>	2.65	0.51	5	0.61	1.87	0.78	3.27	1.09
29	<i>Pata de venado</i>	5.3	0.07	11	1.22	0.27	1.72	3.21	1.07
30	<i>Luin macho</i>	4.64	0.27	7	1.07	0.97	1.1	3.13	1.04
31	<i>Anona de montaña</i>	3.97	0.1	9	0.91	0.35	1.41	2.68	0.89
32	<i>Guarda fuego</i>	3.97	0.05	6	0.91	0.19	0.94	2.04	0.68
33	<i>Rosul</i>	2.65	0.17	5	0.61	0.61	0.78	2.01	0.67
34	<i>Guayabillo</i>	3.31	0.08	5	0.76	0.31	0.78	1.85	0.62
35	<i>Chununté</i>	2.65	0.17	4	0.61	0.61	0.63	1.85	0.62
36	<i>Laurel de montaña</i>	1.99	0.16	3	0.46	0.6	0.47	1.52	0.51
37	<i>Zapote mamey</i>	1.32	0.23	2	0.3	0.85	0.31	1.47	0.49
38	<i>Ramón blanco</i>	1.32	0.22	2	0.3	0.8	0.31	1.42	0.47
39	<i>Guarumo de montaña</i>	1.32	0.17	2	0.3	0.62	0.31	1.24	0.41
40	<i>Tama-hay</i>	2.65	0.04	3	0.61	0.16	0.47	1.24	0.41
41	<i>Candelerero</i>	1.99	0.02	4	0.46	0.09	0.63	1.17	0.39
42	<i>Tzununte</i>	1.32	0.11	3	0.3	0.39	0.47	1.16	0.39
43	<i>Ramón negro</i>	1.99	0.05	3	0.46	0.17	0.47	1.09	0.36

44	<i>Chintoc blanco</i>	1.32	0.12	2	0.3	0.45	0.31	1.07	0.36
45	<i>Chonte</i>	1.99	0.03	3	0.46	0.11	0.47	1.03	0.34
46	<i>Papaya de montaña</i>	1.99	0.03	3	0.46	0.1	0.47	1.02	0.34
47	<i>Parapichón</i>	1.99	0.02	3	0.46	0.09	0.47	1.01	0.34
48	<i>Violeta serrana</i>	1.99	0.02	3	0.46	0.08	0.47	1	0.33
49	<i>Anonillo</i>	1.99	0.02	3	0.46	0.07	0.47	0.99	0.33
50	<i>Chichipate</i>	1.32	0.1	2	0.3	0.36	0.31	0.97	0.32
51	<i>Quisainche</i>	1.32	0.09	2	0.3	0.35	0.31	0.96	0.32
52	<i>Jolte</i>	1.32	0.03	3	0.3	0.1	0.47	0.88	0.29
53	<i>Chilonché</i>	1.99	0.02	2	0.46	0.07	0.31	0.84	0.28
54	<i>Naranjillo</i>	1.32	0.06	2	0.3	0.21	0.31	0.83	0.28
55	<i>Capaché</i>	1.32	0.01	3	0.3	0.04	0.47	0.82	0.27
56	<i>Ramón oreja de mico</i>	1.32	0.05	2	0.3	0.19	0.31	0.81	0.27
57	<i>Cushin</i>	1.32	0.05	2	0.3	0.17	0.31	0.78	0.26
58	<i>Tempisque</i>	1.32	0.03	2	0.3	0.1	0.31	0.71	0.24
59	<i>Pit</i>	0.66	0.06	1	0.15	0.24	0.16	0.55	0.18
60	<i>Ramón colorado</i>	0.66	0.06	1	0.15	0.2	0.16	0.51	0.17
61	<i>Pasaque hembra</i>	0.66	0.05	1	0.15	0.19	0.16	0.49	0.16
62	<i>Falso cunche</i>	0.66	0.03	1	0.15	0.12	0.16	0.43	0.14
63	<i>Baquelac</i>	0.66	0.03	1	0.15	0.1	0.16	0.41	0.14
64	<i>Tem blanco</i>	0.66	0.02	1	0.15	0.09	0.16	0.4	0.13
65	<i>Silión</i>	0.66	0.02	1	0.15	0.08	0.16	0.39	0.13
66	<i>Carboncillo</i>	0.66	0.02	1	0.15	0.06	0.16	0.37	0.12
67	<i>Copal</i>	0.66	0.01	1	0.15	0.03	0.16	0.34	0.11
68	<i>Hule</i>	0.66	0.01	1	0.15	0.03	0.16	0.34	0.11
69	<i>Sapamuche</i>	0.66	0.01	1	0.15	0.02	0.16	0.33	0.11
70	<i>Chile chachalaca</i>	0.66	0.01	1	0.15	0.02	0.16	0.33	0.11
71	<i>Malerio blanco</i>	0.66	0.01	1	0.15	0.02	0.16	0.33	0.11
72	<i>Muc</i>	0.66	0.01	1	0.15	0.02	0.16	0.33	0.11
73	<i>Frijolillo</i>	0.66	0.01	1	0.15	0.02	0.16	0.33	0.11
74	<i>Falso pomché</i>	0	0	2	0	0	0.31	0.31	0.1
75	<i>Campac</i>	0	0	1	0	0	0.16	0.16	0.05
76	<i>Majagua</i>	0	0	1	0	0	0.16	0.16	0.05
77	<i>Lagarto</i>	0	0	1	0	0	0.16	0.16	0.05
78	<i>Capeche</i>	0	0	1	0	0	0.16	0.16	0.05
TOTAL		435.1	27.342	638	100	100	100	300	100

Léase en columnas:

A = No. de individuos/ha

D = Dominancia, Área basal en m²/ha

F = Frecuencia, No. de subparcelas donde aparece un individuo de la misma especie.

El cuadro No. 1 Indica la abundancia y dominancia de las especies arbóreas encontradas en las parcelas permanentes de medición del bosque natural latifoliado del parque nacional Laguna Lachuá. Las especies que más abundan en el sitio fueron las que presentaron mayor porcentaje de Índice de Valor de Importancia tales como las siguientes

especies *Licania hypoleuca*, *Cordia sp.* y luego siguen las especies de valor comercial ver cuadro 2.

Cuadro 2. Especies Predominantes de Bosque Natural Latifoliado con Valor Comercial en el Parque Nacional Laguna Lachuá.

No.	Nombre (Idioma maya)	Nombre (Castellano)	Nombre Científico	% IVI	Uso de la madera
1	Desconocida	Desconocida	<i>(Licania hypoleuca)</i>	10.31	Desconocida
2	Cuachil (Q'eqchí)	Lacandón, Tamarindo	<i>Dialium guianense (Aubl.) Sandwith</i>	6.37	Construcción, postes y leña
3	Q'anxán (Q'eqchí)	Amarillo	<i>Terminalia amazonia (Gmel.) Exell</i>	3.73	Utilizada en casas rurales y carpintería
4	Lech (Q'eqchí)	Santa María	<i>Calophyllum brasiliense Camb.</i>	3.70	Madera semi-preciosa bastante utilizada en construcción y carpintería
5	No tiene o poco común	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis Donn. Smith</i>	1.82	Madera semi-preciosa, utilizada en construcción de casas rurales y en carpintería
6	Zutsuj (Q'eqchí)	Caoba	<i>Swietenia macrophylla King,</i>	1.52	Madera preciosa de exportación, utilizada en carpintería y decoración de interiores
7	Q'eqche (Q'eqchí)	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii Standl.</i>	0.67	Madera preciosa de exportación, utilizada para duela y escaleras. Fabricación de instrumentos

El cuadro No. 2 Nos presenta el porcentaje del índice de valor de importancia de las especies con valor comercial y a la vez encontramos una especie que no se le conoce su uso, se le hace mención debido a que su porcentaje de índice de valor de importancia es de 10.31%, por consiguiente fue mayor que todas las especies arbóreas encontradas.

Cuadro 3. Índice del valor de importancia de las especies arbóreas registradas en la primera medición de 6 PPM en la Finca Candelaria de la aldea Carolina, Chisec, Alta Verapaz.

No.	Nombre Común	VALORES ABSOLUTOS			VALORES RELATIVOS			SUMAIVI	%IVI
		A	D	F	AR	DR	FR		
1	Santa María	76.67	5.22	66	12.39	26.32	9.94	48.65	16.22
2	Roblillo	116	2.13	79	18.75	10.75	11.9	41.4	13.8
3	Rosul	39.33	1.96	46	6.36	9.88	6.93	23.16	7.72
4	Desconocido	45.33	0.94	50	7.33	4.72	7.53	19.57	6.52
5	Palo de agua	38	0.73	43	6.14	3.68	6.48	16.3	5.43
6	Canxán	21.33	1.64	30	3.45	8.28	4.52	16.25	5.42
7	Chico zapote	24	0.97	29	3.88	4.88	4.37	13.13	4.38
8	Autop.	34	0.7	23	5.5	3.53	3.46	12.49	4.16
9	Cacho de venado	28.67	0.4	31	4.63	2.04	4.67	11.34	3.78
10	San Juan	12	0.69	17	1.94	3.45	2.56	7.95	2.65
11	Testap	15.33	0.48	20	2.48	2.42	3.01	7.92	2.64
12	Malerio colorado	16.67	0.32	21	2.69	1.62	3.16	7.48	2.49
13	Zacuayum	12.67	0.51	16	2.05	2.56	2.41	7.02	2.34
14	Chonté	14.67	0.18	19	2.37	0.91	2.86	6.14	2.05
15	Sastante	11.33	0.2	16	1.83	1	2.41	5.24	1.75
16	Yaxnik	7.33	0.45	10	1.19	2.29	1.51	4.98	1.66
17	Aceituno peludo	10.67	0.23	14	1.72	1.14	2.11	4.97	1.66
18	Papaturro	10	0.21	12	1.62	1.06	1.81	4.48	1.49
19	Silión	8.67	0.22	12	1.4	1.13	1.81	4.34	1.45
20	Roble	5.33	0.22	8	0.86	1.11	1.2	3.18	1.06
21	Luin hembra	6	0.07	9	0.97	0.37	1.36	2.69	0.9
22	Manax	4.67	0.07	7	0.75	0.37	1.05	2.18	0.73
23	Siete camisas	5.33	0.07	6	0.86	0.36	0.9	2.12	0.71
24	Sunza	4	0.06	6	0.65	0.3	0.9	1.85	0.62
25	Chichipate	2.67	0.16	4	0.43	0.79	0.6	1.83	0.61
26	Baquelac	4	0.04	6	0.65	0.21	0.9	1.76	0.59
27	Quina	3.33	0.05	5	0.54	0.24	0.75	1.53	0.51
28	Tem	2	0.14	3	0.32	0.69	0.45	1.47	0.49
29	Malerio blanco	2.67	0.06	4	0.43	0.32	0.6	1.35	0.45
30	Saltemuche	2.67	0.04	4	0.43	0.22	0.6	1.26	0.42
31	Laurel	2	0.03	3	0.32	0.16	0.45	0.94	0.31
32	Copal	2	0.02	3	0.32	0.1	0.45	0.88	0.29
33	Manchiche de bajo	2	0.04	2	0.32	0.22	0.3	0.85	0.28
34	Chacal colorado	1.33	0.06	2	0.22	0.28	0.3	0.79	0.26
35	Sacalante	2	0.03	2	0.32	0.16	0.3	0.79	0.26
36	Tama-hay	1.33	0.04	2	0.22	0.19	0.3	0.71	0.24
37	Caniste	1.33	0.03	2	0.22	0.16	0.3	0.68	0.23
38	Sombra de ternera	1.33	0.03	2	0.22	0.14	0.3	0.66	0.22
39	Tempisque	1.33	0.03	2	0.22	0.14	0.3	0.65	0.22
40	Cátalos	1.33	0.02	2	0.22	0.12	0.3	0.64	0.21
41	Cocobolo	1.33	0.02	2	0.22	0.11	0.3	0.63	0.21
42	Campac	1.33	0.02	2	0.22	0.08	0.3	0.6	0.2
43	Cedrillo hoja fina	1.33	0.01	2	0.22	0.07	0.3	0.58	0.19
44	Ramón colorado	1.33	0.01	2	0.22	0.07	0.3	0.58	0.19

No.	Nombre Común	VALORES ABSOLUTOS			VALORES RELATIVOS			SUMAIVI	%IVI
		A	D	F	AR	DR	FR		
45	Jolte	1.33	0.01	2	0.22	0.06	0.3	0.58	0.19
46	Danto	0.67	0.05	1	0.11	0.26	0.15	0.52	0.17
47	Guapaque	0.67	0.03	1	0.11	0.16	0.15	0.42	0.14
48	Cortez	0.67	0.02	1	0.11	0.12	0.15	0.38	0.13
49	Ramon blanco	0.67	0.02	1	0.11	0.11	0.15	0.36	0.12
50	Pasaque hembra	0.67	0.02	1	0.11	0.1	0.15	0.35	0.12
51	Manzanillo	0.67	0.02	1	0.11	0.08	0.15	0.34	0.11
52	Siquiya	0.67	0.01	1	0.11	0.07	0.15	0.33	0.11
53	Mulacte	0.67	0.01	1	0.11	0.06	0.15	0.31	0.1
54	Zapotillo hoja fina	0.67	0.01	1	0.11	0.05	0.15	0.31	0.1
55	Palo de hueso	0.67	0.01	1	0.11	0.05	0.15	0.31	0.1
56	Pucsiquil	0.67	0.01	1	0.11	0.05	0.15	0.3	0.1
57	Matlisguate	0.67	0.01	1	0.11	0.04	0.15	0.3	0.1
58	Yaxochoc	0.67	0.01	1	0.11	0.04	0.15	0.3	0.1
59	Anona de montaña	0.67	0.01	1	0.11	0.03	0.15	0.29	0.1
60	Candelero	0.67	0.01	1	0.11	0.03	0.15	0.29	0.1
61	Bojon blanco	0.67	0.01	1	0.11	0.03	0.15	0.29	0.1
TOTAL		618.7	19.844	664	100	100	100	300	100

Léase en columnas

A = No. de individuos/ha

D = Dominancia, área basal en m²/ha

F = Frecuencia, No. de subparcelas donde un individuo aparece un individuo de la misma especies.

El cuadro No. 3 Indica el porcentaje del índice de valor de importancia de las especies encontradas en las parcelas permanentes de medición en el bosque natural latifoliados de la finca Candelaria. Las especies que más abundan en este sitio son las de valor comercial, excepto el Roblillo por consiguiente fueron las que más predominan dentro del bosque.

Cuadro 4. Especies Predominantes de Bosque Natural Latifoliado con Valor Comercial en la Finca Candelaria, Aldea Carolina, Chisec.

No	FAMILIA	Nombre (Idioma maya)	Nombre (Castellano)	Nombre Científico	% IVI	Uso de la madera
1	Clusiaceae	Lech (Q'eqchi)	Santa María	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	16.22	Madera semi-preciosa bastante utilizada en construcción y carpintería
2	Fabaceae	Q'eqche (Q'eqchi)	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.	7.72	Madera preciosa de exportación, utilizada para duela y escaleras. Fabricación de instrumentos
3	Combretaceae	Q'anxán (Q'eqchi)	Amarillo	<i>Terminalia amazonia</i> (Gmel.) Exell	5.42	Utilizada en casas rurales y carpintería

El cuadro No. 4 Nos indica que las especies de valor comercial fueron las que más presentan mayor porcentaje del índice de valor de importancia, por consiguiente son las que predominan en el bosque. El bosque de Candelaria ha sufrido incendios forestales, aparentemente beneficia a las especies con valor comercial por la disminución de competencia y cuando se da dicho fenómeno genera la apertura de claros.

Cuadro 5. Índice del valor de importancia de las especies arbóreas registradas en la primera medición de 2 PPM en la Finca Chitcoj, Alta Verapaz.

No.	Nombre común	VALORES ABSOLUTOS			VALORES RELATIVOS			SUMA IVI	%IVI
		A	D	F	AR	DR	FR		
1	<i>Licania Hypoleuca</i>	166	6.95	41	33.07	17.89	21.93	72.88	24.29
2	Canxán	16	11.45	8	3.19	29.49	4.28	36.96	12.32
3	Santa María	40	2.08	16	7.97	5.35	8.56	21.87	7.29
4	Jolte	42	0.99	13	8.37	2.54	6.95	17.86	5.95
5	Guapaque	20	2.72	9	3.98	7.01	4.81	15.81	5.27
6	Leche verde	14	2.99	7	2.79	7.69	3.74	14.22	4.74
7	Manax	20	0.73	9	3.98	1.89	4.81	10.68	3.56
8	Palo blanco	10	1.76	5	1.99	4.52	2.67	9.19	3.06
9	Guarumo	18	0.48	7	3.59	1.25	3.74	8.58	2.86
10	Zapote mamey	10	1.11	5	1.99	2.86	2.67	7.52	2.51
11	Malerio blanco	8	1.58	3	1.59	4.07	1.6	7.27	2.42
12	Palo de sangre	12	0.52	6	2.39	1.34	3.21	6.94	2.31
13	Sosni	10	0.24	5	1.99	0.61	2.67	5.27	1.76
14	Aguacatilloo	10	0.34	4	1.99	0.88	2.14	5.01	1.67
15	Chonté	6	0.75	3	1.2	1.94	1.6	4.74	1.58
16	Falso caoba	6	0.58	3	1.2	1.48	1.6	4.28	1.43
17	Cojon de caballo	8	0.11	4	1.59	0.29	2.14	4.03	1.34
18	Tem	6	0.32	3	1.2	0.82	1.6	3.62	1.21
19	Chaperno	8	0.15	3	1.59	0.38	1.6	3.58	1.19

20	Laurel	6	0.29	3	1.2	0.76	1.6	3.56	1.19
21	Molinillo	6	0.14	3	1.2	0.36	1.6	3.16	1.05
22	Cushin	8	0.18	2	1.59	0.46	1.07	3.12	1.04
23	Silión	6	0.1	3	1.2	0.27	1.6	3.07	1.02
24	Caniste	6	0.09	2	1.2	0.22	1.07	2.49	0.83
25	Cuero de sapo	4	0.19	2	0.8	0.49	1.07	2.36	0.79
26	Cortez	2	0.53	1	0.4	1.37	0.53	2.3	0.77
27	Achotillo	4	0.07	2	0.8	0.17	1.07	2.04	0.68
28	Cedrillo hoja ancha	4	0.05	2	0.8	0.14	1.07	2.01	0.67
29	Yaxochoc	4	0.05	2	0.8	0.13	1.07	2	0.67
30	San juan	2	0.41	1	0.4	1.04	0.53	1.98	0.66
31	Baqueman	4	0.04	2	0.8	0.1	1.07	1.96	0.65
32	Malerio colorado	2	0.18	1	0.4	0.47	0.53	1.4	0.47
33	Ramón oreja de mico	2	0.18	1	0.4	0.45	0.53	1.38	0.46
34	Amate	2	0.16	1	0.4	0.41	0.53	1.34	0.45
35	Zapotillo hoja fina	2	0.14	1	0.4	0.35	0.53	1.28	0.43
36	Ramón blanco	2	0.09	1	0.4	0.22	0.53	1.15	0.38
37	Tama-hay	2	0.06	1	0.4	0.16	0.53	1.09	0.36
38	Naranjillo	2	0.03	1	0.4	0.08	0.53	1.01	0.34
39	Pasaque macho	2	0.02	1	0.4	0.06	0.53	0.99	0.33
Total		502	38.831	187	100	100	100	300	100

Léase en columnas:

A = No. de individuos/ha

D = Dominancia, Área basal en m²/ha

F = Frecuencia, No. de subparcelas donde aparece un individuo de la misma especie.

El cuadro No. 5 Nos indica el porcentaje del índice de valor de importancia de las especies arbóreas encontradas en las dos parcelas permanentes de medición del bosque natural latifoliado en la finca Chitcoj, aldea Tuilá, Santa María Cahabón. El cuadro 5 nos indica el valor de importancia de dos parcelas permanente a consecuencia de que solo se establecieron dos.

Cuadro 6. Especies Predominantes de Bosque Natural Latifoliado con Valor Comercial en la finca Chitcoj, Aldea Tuila, Santa María Cahabón.

No	FAMILIA	Nombre (Idioma maya)	Nombre (Castellano)	Nombre Científico	% IVI	Uso de la Madera
1	Desconocida	Desconocida	Desconocida	<i>Licania hypoleuca</i>	24.29	Desconocida
2	Combretaceae	Q'anxán (Q'eqchi)	Amarillo	<i>Terminalia amazonia</i> (Gmel.) Exell	12.32	Utilizada en casas rurales y carpintería
3	Clusiaceae	Lech (Q'eqchi)	Santa María	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	7.29	Madera semi-preciosa bastante utilizada en construcción y carpintería

El cuadro No. 6 Nos indica el índice de valor de importancia de las especies arbóreas con valor comercial excepto *Licania hypoleuca* ya que no se conoce su utilidad, se incorporó en este cuadro debido a que en el bosque natural predomina al rededor del 25% en cobertura del área de estudio, quizás a futuro tenga algún valor comercial, pero siempre y cuando se realice una investigación en función de sus propiedades físicas y mecánicas de dicha madera.

En la finca Chitcoj, de la aldea Tuila del municipio de Cahabón se encontraron tres especies que predominan más en las dos parcelas permanentes de medición forestal, se encontró una especie desconocida la cual tuvo el mayor porcentaje del índice de valor de importancia por consiguiente fue necesario determinar su nombre científico, para conocer su utilidad, ver cuadro 6.

1.6 CONCLUSIONES

- En función de la recopilación de información a cerca de las parcelas permanentes de muestreo en bosque natural latifoliado de Alta Verapaz, se determinó que dos de los sitios que se diagnosticaron son de propiedad privada, los cuales son Chitcoj y Candelaria y uno que es del área protegida, Laguna Lachúa, actualmente es administrado por el Instituto Nacional de Bosques (INAB).
- La finca Candelaria se encuentra situada en el municipio de Chisec, en el departamento de Alta Verapaz, en la cual se encuentran instaladas 6 parcelas permanentes de muestreo con el fin de monitorear los cambios que ocurren dentro del bosque natural latifoliado.
- Dos parcelas permanentes de muestreo, se encuentran ubicadas en la finca Chitcoj, del municipio de Cahabón, Alta Verapaz, las cuales han sido destruidas a consecuencia de una exploración minera, por consiguiente se perdieron.
- Según el índice de valor de importancia (IVI), que se obtuvo en el sitio del parque nacional Lachúa, las especies arbóreas, > 10 cm. dap, que presentan un valor mayor, corresponde a las especies *Licania hypoleuca*, (10.31%); Tamarindo (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith 6.37%); Q'anx'an (*Terminalia amazonia* (Gmel.) Exell, 3.703%); Santa María (*Calophyllum brasiliense* Camb., 3.70%); San Juan (*Vochysia guatemalensis* Donn. Smith, 1.82%); Caoba (*Swietenia macrophylla* King, 1.52%) y Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl., 0.67%).
- Según el índice de valor de importancia (IVI), en el sitio Candelaria, las especies arbóreas, > 10 cm dap, que presentan un valor mayor, corresponden a Santa María (*Calophyllum brasiliense* Camb., 16.22%); Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl., 7.72%), y Q'anxan (*Terminalia amazonia* (Gmel.) Exell, 5.42%). Estas son las especies de valor comercial que se encontraron en los expedientes de las parcelas permanentes de medición en la finca Candelaria.

- Según el índice de valor de importancia (IVI), que se obtuvo en el sitio Chitcoj, las especies arbóreas, ≥ 10 cm. dap, que presentan un valor mayor, corresponden a las especies *Licania hypoleuca* y *Eugenia sp.* (24.29%); Q'anx'an (*Terminalia amazonia (Gmel.) Exell* 12.32%) y Santa María (*Calophyllum brasiliense Camb.*, 7.29%).
- En las parcelas permanentes de medición del bosque natural latifoliado de Alta Verapaz se encontraron las siguientes especies de valor comercial: Q'anxán (*Terminalia amazonia Gml.*), Santa Maria (*Calophyllum brasiliense camb.*), San Juan (*Vochysia guatemalensis Donn. Smith*), Caoba (*Swietenia macrophylla King.*), Lacandón (*Dialium guianense Aubl. Sandwith*) y Rosul (*Dalbergia stevensonii Standl.*).
- De los tres sitios del bosque natural latifoliado de Alta Verapaz se encontraron dos especies más comunes que son de valor comercial, las cuales son: Q'anx'an (*Terminalia amazonia (Gmel.) Exell*) y Santa María (*Calophyllum brasiliense Camb*) (Cuadro 6).

1.7 RECOMENDACIONES

- Seguir monitoreando a las parcelas permanentes existentes en el Parque Nacional Laguna Lachuá y también a las que se encuentran en la finca Candelaria.
- Suministrarle tratamientos silviculturales a las tres parcelas establecidas en la Finca Candelaria.
- Se recomienda realizar un estudio dendrológico de las especies presentes en las parcelas permanentes de medición.

1.8 BIBLIOGRAFIA

1. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
2. López Ríos, CA. 2008. Aportes para la identificación de especies forestales de uso actual en la región II de las Verapaces e Ixcán, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 135 p.
3. NPV (Fundación Naturaleza para la Vida, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2006. Desarrollo de un sistema de parcelas forestales permanentes de muestreo en Guatemala. Guatemala. 216 p.
4. Odum, E. 1982. Ecología. Trad. por Carlos Gerhard Ottenwaelder. 3 ed. México, Nueva Editorial Interamericana. 639 p.

CAPITULO II. INVESTIGACIÓN

**“ANÁLISIS PRELIMINAR SOBRE LA DINÁMICA DEL BOSQUE NATURAL
LATIFOLIADO EN EL PARQUE NACIONAL LAGUNA LACHUÁ, COBÁN, ALTA
VERAPAZ”**

**“PRELIMINARY ANALYSIS OF BROAD LEAVED FOREST STAND DYNAMICS AT
LACHUA NATIONAL PARK, COBÁN, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA”**

2.1 PRESENTACIÓN

En 1999, el Instituto Nacional de Bosques –INAB– estableció 6 Parcelas Permanentes de Medición (PPM) en Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. En el presente documento se describe el resultado preliminar de las seis PPM, las cuales se encuentran ubicadas en el Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz.

Las PPM establecidas son cuadradas según el diseño propuesto por Hutchinson (1993), abarcando un área efectiva de medición de 2,500 m² (50 m x 50 m) la que totaliza una hectárea al incluir la faja protectora de 25 m de ancho. Las parcelas se dividieron en 25 cuadrados de 10 m x 10 m, registrándose en ella todos los árboles con dap \geq 10 cm. También se registró información sobre la abundancia de brinzales y latizales en cinco subparcelas de 2 m x 2 m y de 5 m x 5 m, respectivamente.

Los resultados son preliminares y se presentan como un avance de las investigaciones que el INAB realiza en bosques naturales secundarios maduros en el Parque Nacional Laguna Lachuá, producto del monitoreo realizado durante cuatro años. Las parcelas son eminentemente testigos debido a que se encuentran ubicadas dentro de áreas protegidas.

Los resultados indican que el Bosque Natural Latifoliado del Parque Nacional Laguna Lachuá, tiene estructura discetánea por consiguiente es un bosque secundario maduro debido a que se formó una J invertida, las especies altamente comerciales y actualmente comerciales no se están regenerando a consecuencia de que son más exigentes a claros.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Parcelas Permanentes de Medición -PPM-

Una PPM es una superficie de terreno debidamente delimitada y ubicada geográficamente, en donde se registran datos ecológicos y dasométricos con la finalidad de obtener resultados sobre incremento, mortalidad, reclutamiento (ingresos), o de otro tipo de información previamente determinada. Las PPM deben ser marcadas en forma conspicua, de tal manera que se facilite la ubicación exacta cuando se regrese a efectuar mediciones periódicas (Hutchinson, 1995).

2.2.2 Forma de las parcelas

Se recomienda que una PPM en el bosque tropical tenga forma cuadrada debido al menor perímetro con respecto a parcelas rectangulares, lo que reduce el costo de demarcación y minimiza el riesgo de cometer errores de medición en árboles que se encuentren en el borde de la parcela. No se recomienda la forma circular pues la demarcación en el bosque tropical no es práctica debido a la imprecisión en el levantamiento y a la densa vegetación, aparte de la dificultad para dividirla en subparcelas. Conforme aumenta el tamaño, se incrementa la dificultad de su levantamiento (Alder 1980, Synnott, 1992).

2.2.3 Tamaño de las parcelas

Alder (1980) y Synnott (1992) recomiendan que las PPM en bosques tropicales tengan el tamaño mínimo de una hectárea con la finalidad de abarcar la mayor variabilidad posible, y facilitar el análisis estadístico de la información. Sin embargo, por las características del bosque en Petén: altura total media de 25 m y relativamente pocos árboles gruesos, y además para facilitar el manejo del registro de datos en el campo, se establecieron parcelas de 0,25 ha en bosques primarios intervenidos de Petén. Este se considera un tamaño adecuado para la RBM por las siguientes razones:

Generalmente, el número de árboles por hectárea con ≥ 10 cm dap es mayor de 600 árboles en Petén (Pinelo Morales, 1997).

Para la medición de los daños causados por un aprovechamiento forestal podría ser conveniente utilizar parcelas de una hectárea; aunque en bosques de poca extensión, donde no es posible instalar un número adecuado de PPM de ese tamaño, se podría

capturar la varianza en cuatro parcelas de 0.25 ha de mejor forma que en una PPM de una hectárea. En bosques donde la mayoría de los árboles dominantes y codominantes son muy altos y con diámetros mayores, las parcelas de 0.25 ha no son adecuadas para estudios de dinámica del bosque (mortalidad y reclutamiento), debido a que la caída de uno de ellos alteraría, en un área significativamente grande, la mortalidad de los individuos vecinos más pequeños. La variabilidad que eso implica podría controlarse con un buen número de repeticiones de parcelas de un cuarto de hectárea (Hutchinson, 1992).

En general, el tamaño de las parcelas está en función de los objetivos de la investigación. Para el caso de la RBM, y en especial para la metodología propuesta en este trabajo, las PPM de 0,25 ha se adapta a la mayoría de las áreas de bosque en Petén (Pinelo Morales, 1999).

2.2.4 Número de parcelas (repeticiones)

El número adecuado de PPM (repeticiones) requeridas en un sitio bajo manejo puede definirse en función de la varianza capturada para el parámetro de interés y de la precisión estadística requerida en el análisis de la información. Para bosques uniformes, recomienda establecer un número de parcelas que en total cubran una superficie equivalente a una tasa de 0.25 a 0,4% del área de bosque en estudio. La metodología que se plantea en este trabajo considera que es suficiente establecer un mínimo de seis PPM por área de corta (de 100 a 200 ha), siempre que pertenezcan a un mismo estrato o tipo de bosque, hasta llegar al número requerido por estrato, según la varianza espacial obtenida (Alder, Synnott, 1992)

2.2.5 Distribución de las parcelas

Las PPM se pueden distribuir al azar o en forma sistemática, pero siempre basadas en la estratificación; es decir, en condiciones similares (estratos) para posteriormente comparar y unir los resultados obtenidos en cada una de ellas. No obstante, todas las áreas deben tener la misma probabilidad de ser incluidas en una parcela (Hutchinson, 1993).

Cuando el objetivo es estudiar el comportamiento de ciertas especies comerciales, la aleatorización debe tomar en cuenta las áreas con mayor abundancia de dichas

especies, pues si se incluye toda el área cabe la posibilidad de que las parcelas se instalen en zonas donde es mínima la presencia de las especies de interés, (Figura. 2) (Hutchinson, 1993). 53297721

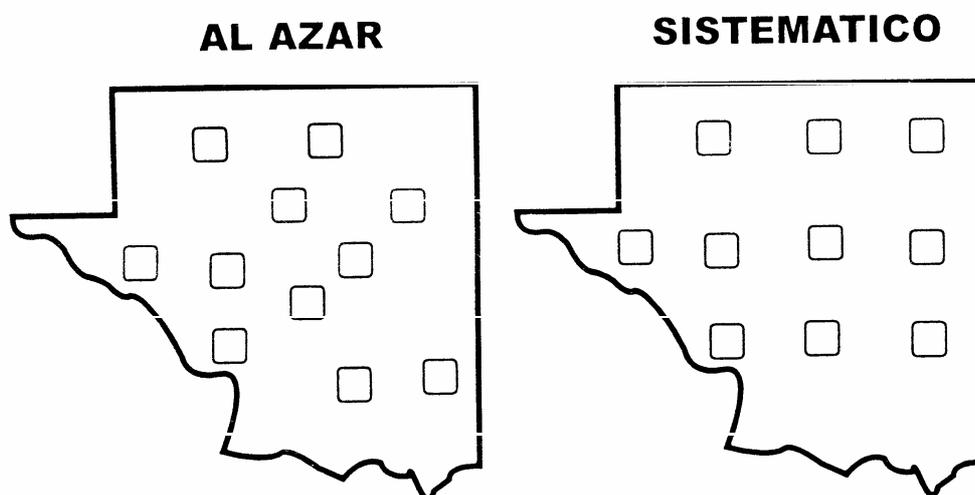


Figura 2. Formas de distribución de las parcelas permanentes de medición.

Fuente: Pinelo Morales, 2000

2.2.6 Subdivisión de la parcela

El diseño al que se refiere el presente manual se basa en el propuesto por Hutchinson (1993). Este diseño abarca un área efectiva de 50 m x 50 m (0.25 ha) en donde se registra la información de cada uno de los árboles >10 cm dap. Adicionalmente, se establece una faja de 25 m de ancho (relacionada con la altura del dosel), denominada 'faja protectora', con la finalidad de evitar los efectos del área boscosa no tratada en el perímetro de la parcela (efecto de borde). En las PPM donde se realizan tratamientos, el mismo tipo de tratamiento deberá efectuarse en la faja protectora, pues de esta forma se minimiza el efecto de borde (Hutchinson, 1993).

2.2.7 Cuadrados (sub-parcelas)

Para una mayor facilidad en el manejo de la información, el área efectiva se divide en 25 cuadrados de 10 m x 10 m, ya que de esta manera se facilita la ubicación y verificación de los datos para cada uno de los árboles medidos. A cada cuadrado se le asigna un número del uno al 25, iniciando en la esquina sur-oeste, hacia el norte hasta

llegar al número cinco; luego se cambia de sentido hacia el sur para llegar al cuadrado número 10 y así sucesivamente hasta terminar en el número 25 (Figura. 3) (Pinelo Morales, 2000)

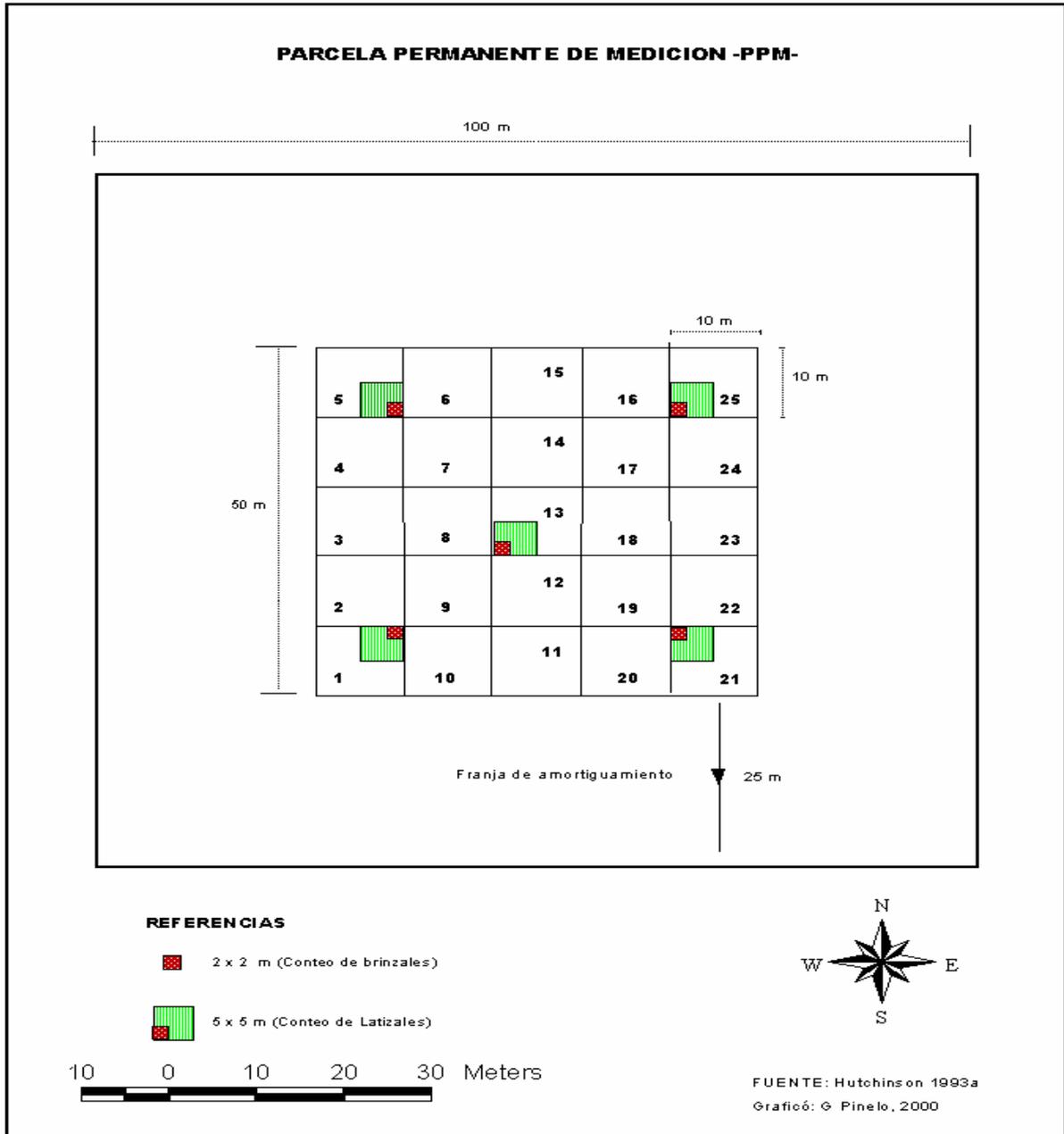


Figura 3. Diseño de una parcela permanente de medición

2.2.8 Sub-parcelas de regeneración

Con la idea de determinar los cambios en la abundancia de brinzales y latizales se establecen cinco sub-parcelas de regeneración, las cuales se levantan en las cuatro esquinas y en el centro de la PPM (Figura 2). Los brinzales se cuentan en un área de 2 m x 2 m y los latizales en un cuadrado de 5 m. x 5 m. Si se desea profundizar en el desarrollo de la abundancia de la regeneración, se recomienda instalar el doble de subparcelas para brinzales y que el conteo de latizales se efectuó en todo el cuadrado (10 m x 10 m) pues así se logra una mayor representatividad de las especies encontradas en la PPM (Pinelo Morales, 2000).

El criterio que se toma para definir brinzales y latizales es el siguiente:

A. Brinzales

Vegetación leñosa con más de 30 cm de altura y menos de 5 cm dap.

B. Latizales

Individuos > 5 cm y < 10 cm dap.

Dependiendo de los objetivos del estudio, se podría incluir especies de arbustos. Es recomendable anotar algunas especies como palmas, bambú, gramíneas que pueden afectar el establecimiento de especies de interés comercial (Hutchinson, 1993).

2.2.9 Levantamiento, Demarcación y señalamiento

La demarcación de PPM se hace abriendo una pica y tratando de minimizar los efectos del corte de vegetación. Para realizar levantamientos precisos es conveniente utilizar cinta métrica y una estaca que llegue a la altura del ojo del técnico, sobre la que se coloca la brújula con nivel interno; en el extremo se amarra un pañuelo para poder nivelar la brújula. A cada 10 m se coloca una baliza de PVC (tubo de cañería) o una estaca de alguna madera durable (cortada fuera de la PPM), con la finalidad de que en futuras mediciones se ubique perfectamente la parcela. Las esquinas deben señalarse con postes permanentes ó con zanjas en forma de "L" que tengan dimensiones de 20 cm de ancho, 25 cm de profundidad y un metro de longitud (Synnott, 1979).

Para minimizar errores en la dirección de la pica se recomienda trazar la parcela, de cinco en cinco cuadrados, de la forma siguiente: 50 m hacia el norte y luego 10 m al este; posteriormente, 50 m hacia el sur, de manera que esa pica llegue al borde sur de la parcela, en dirección oeste-este. Luego se trazan otros 10 m al este, se avanza 50 m al norte para cuadrar con los 20 m en el borde norte; así sucesivamente hasta trazar los 25 cuadrados de 10 m x 10 m (Figura. 4) (Synnott, 1979).

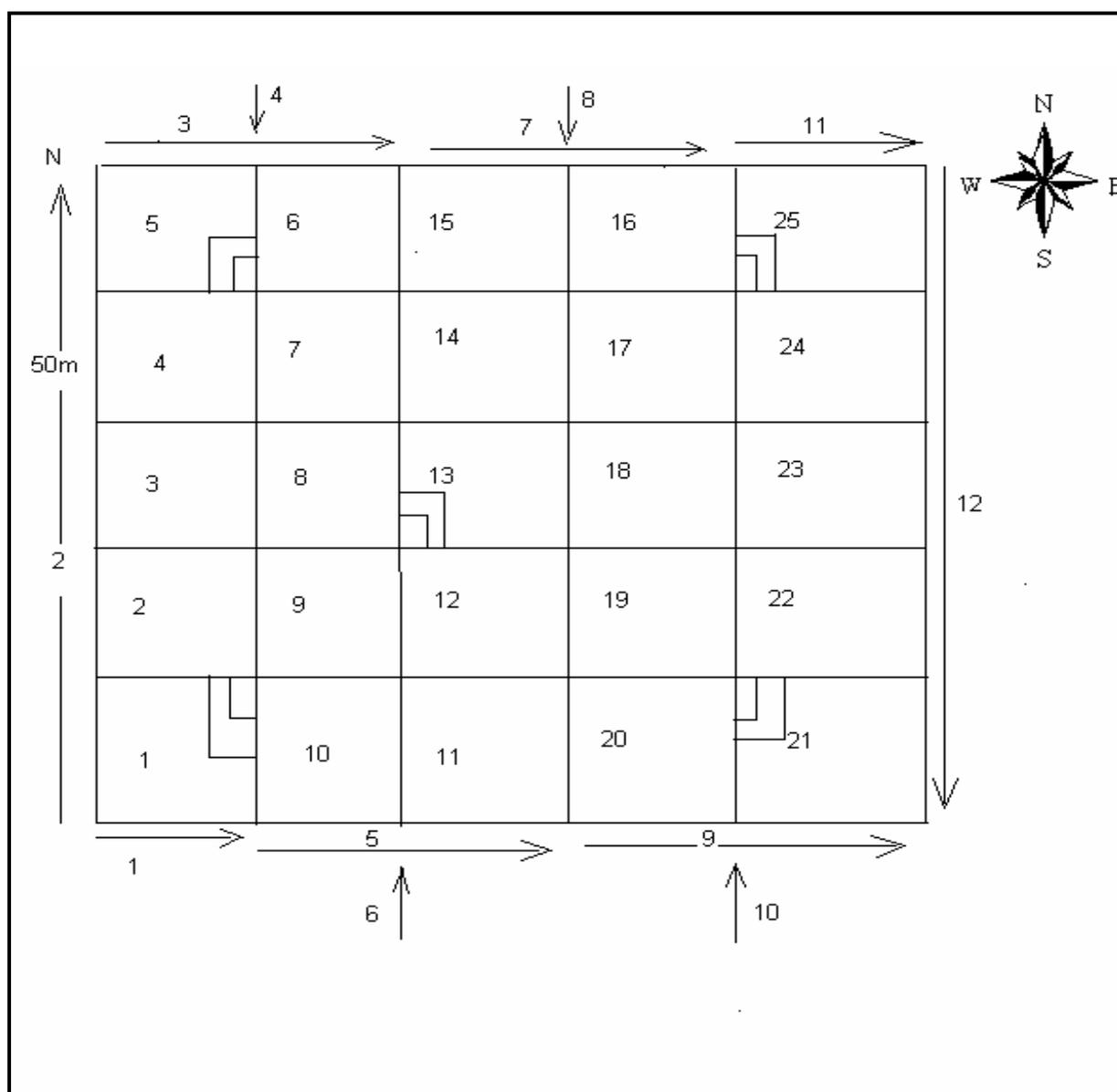


Figura 4. Dirección en el trazado de picas en el levantamiento de una parcela

Fuente: Synnott, 1979

2.2.10 Descripción de la parcela

Cuando se realice el levantamiento de las PPM es indispensable describir el estado inicial de la parcela y del sitio donde se establecen, los objetivos y el tratamiento correspondiente. Durante las mediciones periódicas siguientes, se recomienda hacer un resumen de los distintos sucesos ocurridos entre las mediciones consecutivas. Según Synnott (1979), la descripción inicial debe incluir los siguientes aspectos:

El mayor grado de detalle de la localización y levantamiento de la parcela y la línea de acceso para asegurar su localización en las mediciones siguientes. Pueden usarse desde coordenadas con GPS hasta marcas; por ejemplo, en rocas con dirección (azimut) y distancia (Synnott, 1979).

Descripción de algunas características estables del sitio, tales como tipo de suelo, aspecto, pendiente, geología e historia, los cuales serán útiles para clasificar, interpretar y analizar los resultados de toda la red de PPM (Synnott, 1979).

Descripción del estado inicial de la flora y si es posible de la fauna; especialmente la flora del sotobosque con la finalidad de obtener información básica que permita estimar los cambios que puedan ocurrir en el futuro. Cuanto más detallada sea la descripción, más efectiva será para detectar cambios en el sitio a largo plazo (Synnott, 1979).

Pinelo Morales (1997) propuso sistematizar la información en la descripción de la PPM, es recomendable utilizar un formulario diseñado para el efecto (Anexo 1). Desde este momento, pensando en el procesamiento de la información, es necesario establecer formalmente un sistema para asignar códigos numéricos a los siguientes datos:

- **código del país**
- **tratamiento**
- **código del sitio**
- **número de experimento**

2.2.11 Frecuencia y época de mediciones

Los primeros registros de datos en PPM requieren de un cuidado especial para poder verificar la información que será la base de los análisis. Por esta razón, la frecuencia de mediciones debe planificarse con base en la siguiente propuesta:

Las primeras tres mediciones se realizarán:

- **antes del tratamiento**
- **después del tratamiento**
- **un año después del tratamiento**

Las siguientes mediciones se ejecutarán cada tres o cinco años, dependiendo del nivel de interferencia de los pobladores en el área. Se proponen las primeras tres mediciones en aproximadamente un año con el objetivo de que al final del primer año se tenga plena seguridad de que la base de datos está totalmente depurada. La época en la cual se realice cada medición debe tomar en cuenta los efectos estacionales; es decir, tratar de efectuar las mediciones siguientes en el mismo mes en que se registró la medición después del tratamiento (Pinelo Morales, 2000).

2.2.12 Registros y variables de medición

Antes de iniciar el registro de la información debe preverse el tipo de datos que se registrarán en cada una de las PPM, así como también en qué parcelas se realizarán los tratamientos y cuáles servirán como testigo. Los datos que se registren dependerán de los objetivos del experimento. En el caso de que el objetivo sea la producción de madera, es necesario determinar la lista de especies arbóreas actualmente comerciales, así como también la de potenciales que están ingresando al mercado en la región, que pueden ser favorecidas por el tratamiento (Pinelo Morales, 2000).

2.2.13 En general, se consideran las siguientes variables y registros:

- Árboles
- Número consecutivo

En el formulario de campo, a cada árbol se le asigna un número consecutivo según aparece dentro del registro en el cuadrado. Este número, aunque el árbol muera o se corte, siempre lo identificará y a ningún otro árbol que ingrese posteriormente podrá asignársele el mismo número (Hutchinson, 1992).

Para efectos de una mejor identificación en el campo, cada árbol es marcado con pintura y con etiquetas de aluminio, utilizando para ello dos números: arriba el número del cuadrado y abajo el número consecutivo del árbol correspondiente, el cual fue anotado en el formulario (ej. 1/3). Se recomienda que la línea que se traza entre los dos números, se

pinte exactamente en donde se mide el diámetro y que las etiquetas de aluminio se coloquen 30 cm arriba de esa misma línea. Esto facilitaría determinar lo más acertadamente posible el punto de medición del diámetro en el caso de que se borre la pintura o que algún intruso quite la etiqueta de aluminio. Cuando se va a talar, anillar o envenenar un árbol es conveniente colocar la etiqueta en la parte inferior del fuste. Es recomendable utilizar clavos de aluminio para fijar las etiquetas y dejarlos dos o tres centímetros fuera para no afectar profundamente la madera y prever el crecimiento del árbol (Figura. 5) (Hutchinson, 1992).

Para identificar con exactitud el punto de medición del diámetro, se puede rayar levemente, con el extremo de metal de la cinta diamétrica, el lugar donde tomó dicha medición. Además, es recomendable que la marcación de los árboles se realice de tal manera que al recorrer el cuadrado, la numeración quede frente a la dirección del trayecto que el técnico realiza al moverse de un cuadrado a otro; es decir, que le quede visible cuando registra datos en la fila de cuadrados al norte (1 – 5, 11 – 15, 21 – 25) o al sur (6 – 10, 16 – 20) (Pinelo Morales, 2000).

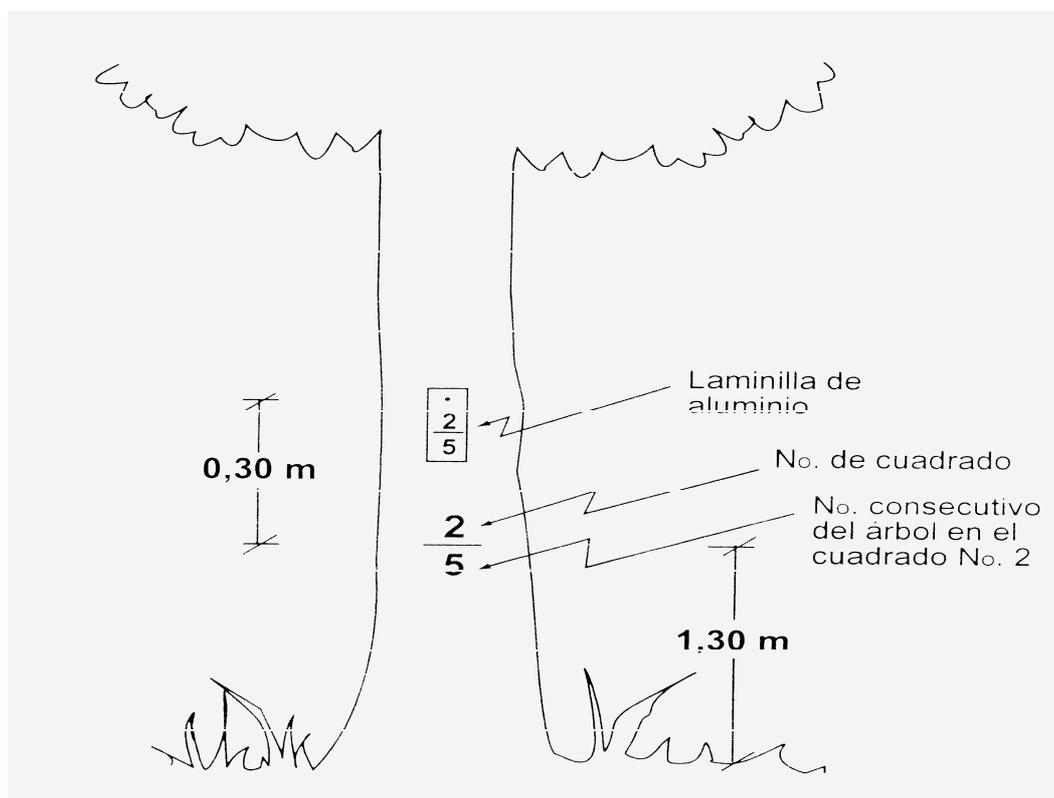


Figura 5. Recomendación para marcar los árboles dentro de las PPM.

Fuente: Pinelo Morales, 2000

2.2.14 Clase de identidad del fuste

Esta variable se refiere a la inclinación y características físicas del fuste (estado actual del árbol). Se define la inclinación cuando se considera que en futuro, el árbol pueda caer debido a su inclinación. Los códigos que se utilizan para la clase de identidad del fuste se muestran en el cuadro 7 (Hutchinson, 1992).

Cuadro 7. Códigos para calificar la clase de identidad del fuste de los árboles.

Características	Fuste *		Tocón**		No encontrado
	Completo	Quebrado	Quebrado	Cortado	
Árboles					
Vivo en pie	111	112	113	114	119
Vivo inclinado menos de 29°	121	122			129
Vivo inclinado 30o o más	131	132			139
Fuste curvado (media luna)	141	142			149
Vivo caído	151	152	153		159
Muerto en pie	161	162	163	164	169
Muerto caído	171	172	173		179
Rebrotos					
Vivo en pie	211	212	213	214	219
Vivo inclinado menos de 29°	221	222			229
Vivo inclinado 30o o más	231	232			239
Vivo caído	241	242	243		249
Muerto en pie	251	252	253	254	259
Muerto caído	261	262	263		269
Palmas: (altura hasta el punto final del fuste leñoso)					
+ de 2 m altura total, vivo en pie	511	512	513	514	519
+ de 2 m altura total, vivo caído	521	522	523	-	529
+ de 2 m altura total, muerto	531	532	533	534	539
0,30-1,99 m, vivo en pie	551	552	553	554	-
0,30-1,99 m, vivo caído	561	562	563	-	-

*Altura total mayor a 4m

**Altura total menor a 4m

Fuente: Hutchinson 1992

Hutchinson 1992 esta codificación es una herramienta útil para llevar un control sobre las diferentes condiciones de cada individuo registrado en las mediciones, ya que al final se tiene una idea de las posibles causas de los cambios ocurridos. La aplicación de los códigos anteriores por parte de los propietarios de bosques, a quienes les interesa una

clasificación para efectos de producción, la calificación puede resumirse de la forma siguiente:

- vivo en pie, vertical 111
- vivo en pie, inclinado menos de 30° 121
- vivo, “sin porvenir” productivo 199
- muerto 169

Nombre común

Esta variable se refiere al nombre vulgar o vernacular de cada árbol, el cual posteriormente debe ser identificado con su nombre científico. Para ello deben usarse listados confiables de especies arbóreas, muestras botánicas o un especialista (Pinelo Morales, 2000).

2.2.15 Diámetro del fuste

El diámetro del fuste del árbol se puede medir con cinta diamétrica de 2, 5 ó 10 m de longitud, preferiblemente con cinta de metal (porque no estira) o de fibra de vidrio; la medida se toma al milímetro completo. Se recomienda redondear al milímetro inferior, ya que se considera como un error sistemático que puede ser ignorado (Synnott, 1991). Si se requiere de mayor precisión, podría tomarse la circunferencia a 1,30 m y posteriormente transformarlo a diámetro, dividiendo por “ π ”, siempre y cuando todas las mediciones se tomen de esa forma (Synnott, 1991).

Aunque lo ideal es medir el diámetro a la altura del pecho (1,30 m desde el suelo), es importante notar que algunas veces no debe hacerse en ese punto por razones de daños, acanaladuras, defectos de nudos, etc. En cualquiera de estos casos, el diámetro debe medirse en una parte libre de daños y defectos, o 30 cm arriba de donde terminan las gambas o canales. El lugar de medición debe marcarse de la forma como se describió antes; además se debe anotar esa observación en el formulario respectivo. Cuando se está realizando el primer registro o medición, quien mide el diámetro puede cargar con él una baliza de 1.30 m de longitud que le sirva de guía para ubicar el punto de medición. Si en esa misma baliza se marca al metro, la otra parte de 30 cm podría servir para medir el punto arriba de donde se midió el diámetro para colocar la laminilla de aluminio (Pinelo Morales, 2000).

Cuando se mide el diámetro es recomendable limpiar de musgos, lianas, rebrotes, etc., la circunferencia alrededor del punto de medición con el objeto de que no afecten la medida que se registra. Si se miden árboles en parcelas testigo, en lo posible no deben cortarse las lianas. En el caso de PPM tratadas, en las siguientes mediciones después del tratamiento de liberación de lianas ya no deberían cortarse nuevamente hasta que se planifique un nuevo tratamiento de esa naturaleza. Cuando se trate de árboles que poseen más de un eje en el fuste (horquillados) y que la altura de 1.30 m está sobre la bifurcación, cada eje debe tomarse como si fuera un individuo pues de esta forma el área basal que se calcule es más representativa, aunque para efectos de determinar la abundancia es indispensable registrarlo como un solo individuo. Estos y otros casos sobre la medición del diámetro se ilustran en la Figura 6 (CATIE, 1988).

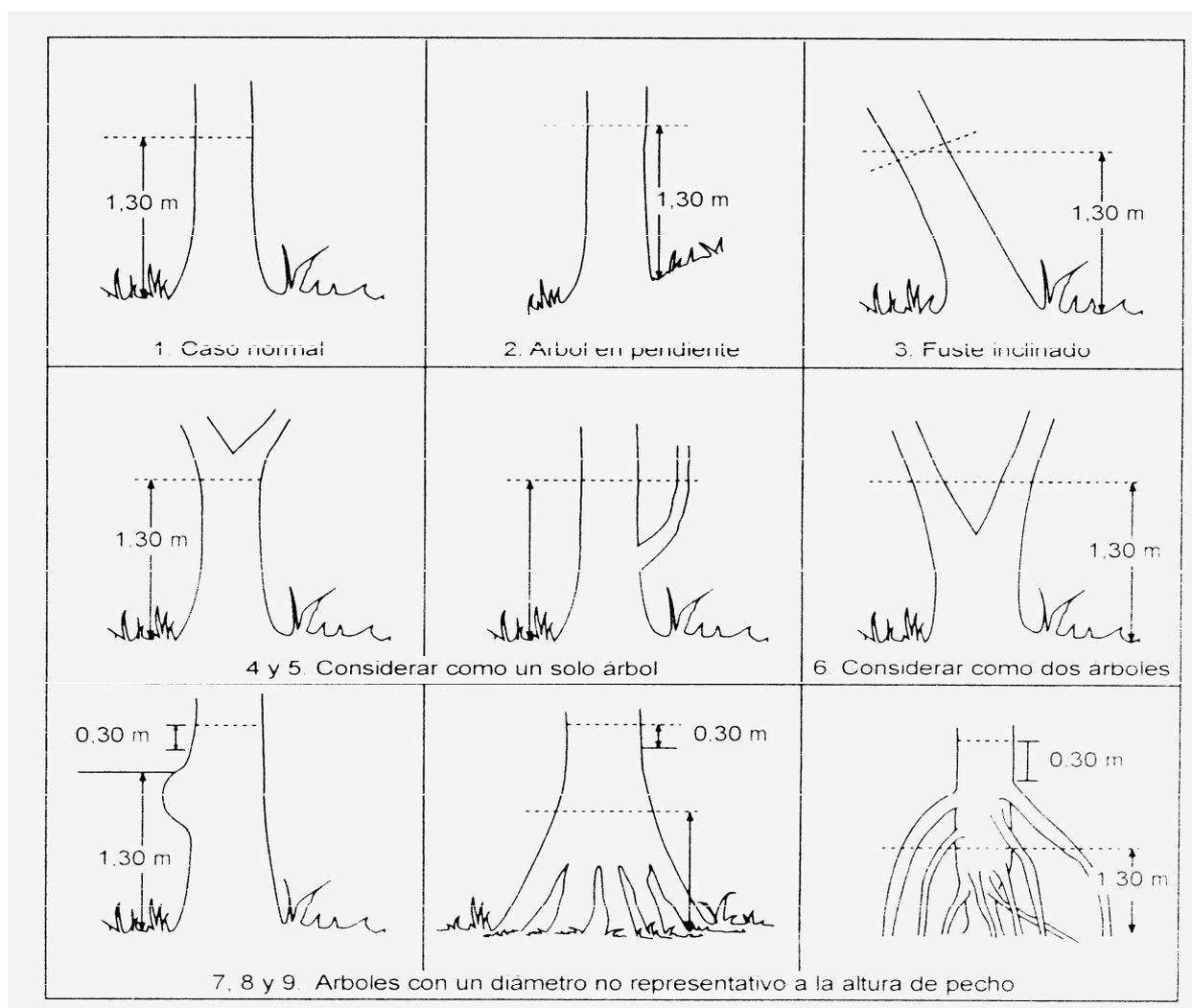


Figura 6. Recomendaciones para medir el diámetro de un árbol.

Fuente: CATIE, 1988

2.2.16 Calidad de fuste

Esta variable generalmente es utilizada para estudios de producción de madera aunque se considera de gran utilidad cuando se complementa con la clase de identidad y otras variables registradas para cada árbol. Su clasificación se basa en características fitosanitarias y potencial para producción de trozas. Hutchinson (1992) propone la utilización de los códigos que aparecen en el cuadro 8.

Cuadro 8. Códigos utilizados para determinar la clase de calidad de fustes de los árboles.

Clase de calidad de fuste	No. Código
Comercial actualmente	1
Comercial en el futuro	2
Comercial en el futuro pero con la base podrida (quemada)	3
Deformado	4
Dañado	5
Podrido	6

Fuente: Hutchinson, 1992

La calidad de fuste actual o futuro, basado en el diámetro mínimo de corta de cada especie, se determina según la porción recta del fuste (por lo menos 3 m de largo ó según las especificaciones de cada región).

2.2.17 Altura comercial

La altura comercial es necesaria en estudios de producción que interesan a los dueños de bosques, por ser una de las variables que influyen en el volumen de un árbol. Cuando se planifican estudios sobre producción de volumen, la altura comercial debe ser tomada en cuenta. Aunque en el bosque tropical es difícil de medir, para lograr la mayor precisión posible se recomienda el uso de instrumentos de precisión, tales como el clinómetro y el pentaprisma para determinar la altura comercial y el diámetro menor, respectivamente. Synnott (1991) indica que se pueden utilizar varillas seccionadas de fibra de vidrio o aluminio.

2.2.18 Exposición de la copa

La iluminación que recibe la copa de los árboles es una de las variables más importantes en el estudio de crecimiento, pues existe una alta correlación entre el nivel de iluminación y la tasa de crecimiento de los árboles, ver cuadro 9 (Hutchinson, 1993).

El sistema que se emplea con esta metodología para calificar la exposición de la copa de los árboles a la luz es el desarrollado por Dawkins (1958), citado por Hutchinson (1993).

Cuadro 9. Códigos para calificar la exposición de la copa de los árboles a la luz.

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

Fuente: Hutchinson 1993, adaptado de Dawkins 1958.

Emergente (1): Se aplica cuando toda la copa recibe luz durante el día. La luz penetra en un ángulo de 45° por dos lados de la copa.

Plena vertical (2): Toda la copa, al medio día, recibe luz vertical.

Vertical parcial (3): Parte de la copa recibe luz vertical.

Iluminación oblicua (4): Parte de la copa, en algún momento del día, recibe luz en dirección oblicua debido a que se encuentra sombreada por el dosel superior.

Nada directa (5): Árboles dominados que no reciben luz directa.

En la Figura. 7 se ilustran las categorías descritas. Aunque esos códigos se refieren a una calificación subjetiva, un experimento realizado en La Selva, Costa Rica, mostró que la utilización del código visual tiene un coeficiente de determinación más alto –en relación con el crecimiento– que el encontrado mediante el uso de fotómetros (Díaz 1995). En ese mismo lugar, Nicolas, et al. (1991) citado por De Lucca (1993), constató un 70% de coincidencia entre diferentes observadores que utilizaron códigos visuales, similares al propuesto por Dawkins (1958).

Tomando en cuenta las categorías en las que es notorio el incremento de los árboles, para efectos de estudios de producción, esas cinco categorías se pueden agrupar en tres (Hutchinson, 1995):

Buena Categorías 1 y 2

Aceptable Categoría 3

Deficiente Categorías 4 y 5

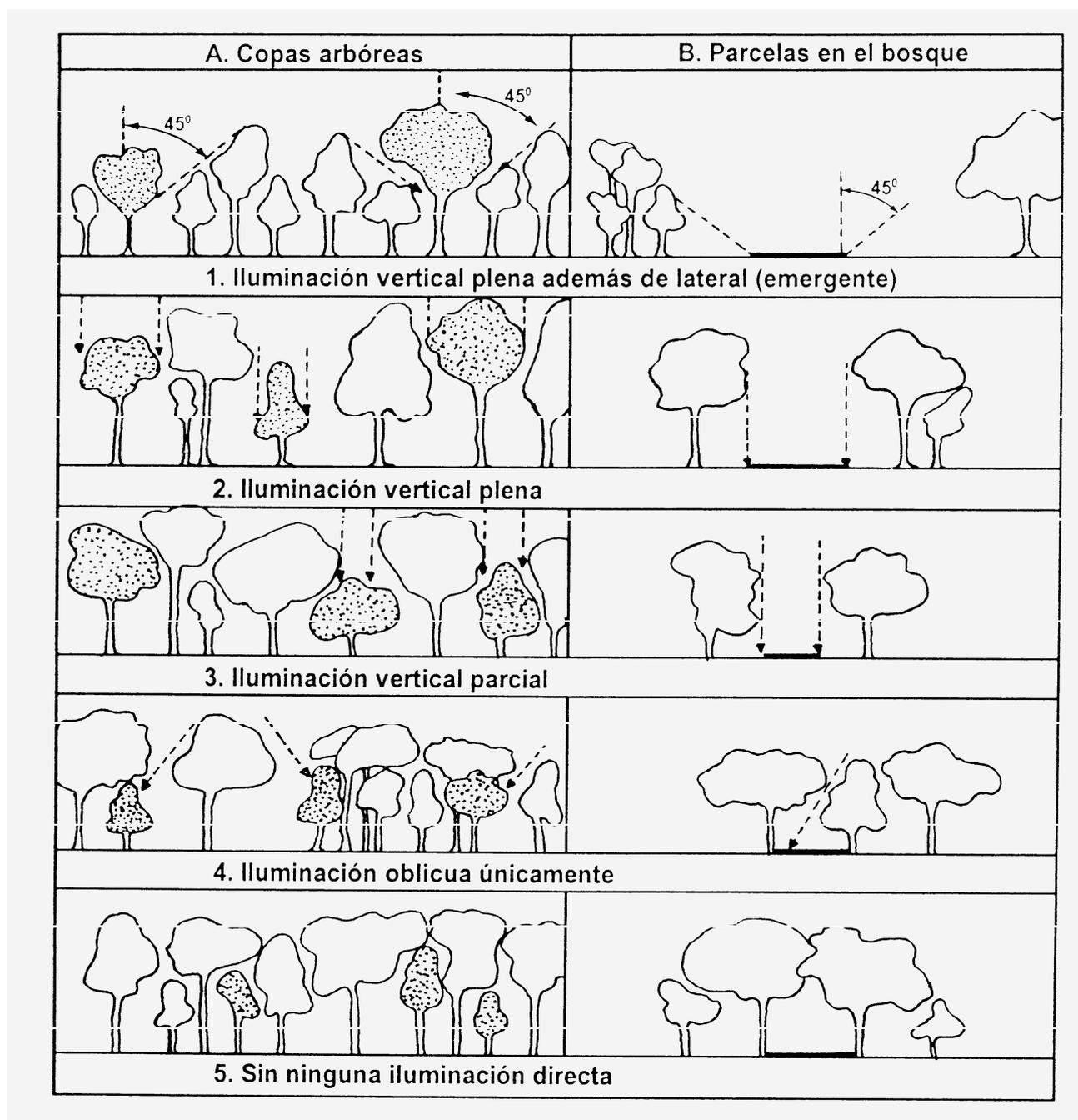


Figura 7. Ilustración de la exposición de la copa.

Fuente: Hutchinson, 1993, Adoptado de Dawkins, 1958

2.2.19 Forma de la copa

La forma de la copa de un árbol indica el vigor del individuo, según la especie y el estado de desarrollo. Los códigos utilizados para esta variable se muestran en el cuadro 10.

Cuadro 10. Códigos para calificar la forma de la copa de los árboles.

Forma de la copa	No. código
Círculo completo	1
Círculo irregular	2
Medio círculo	3
Menos que medio círculo	4
Pocas ramas	5
Principales rebrotes	6
Vivo sin copa	7

Fuente: Hutchinson, 1992, adaptado de Synnott (1991).

Al igual que con las demás variables, es muy importante ser meticuloso al calificar la forma de la copa, ya que cuando se analiza la información se puede caer en consideraciones erradas debido a calificaciones equivocadas o espontáneas. Así, el vigor debe calificarse según el contenido (densidad) de la copa, ya que en algunas especies, la copa es circular pero poco densa, por lo que su código puede ser “4” (menos de medio círculo) o “5” (pocas ramas). Tal es el caso de *Acacia dolichostachya* (subín colorado). En la Figura. 8 se ilustran los códigos para calificar la forma de la copa (Hutchinson, 1992).

La clasificación de forma de la copa, para estudios de producción en donde se distingue un incremento significativo del árbol, se puede simplificar de la forma siguiente:

- copa vigorosa, círculo completo ó irregular 1
- medio círculo 2
- menos de medio círculo (categorías 4 y 5) 3
- solo rebrotes o sin copa (categorías 6 y 7) 4

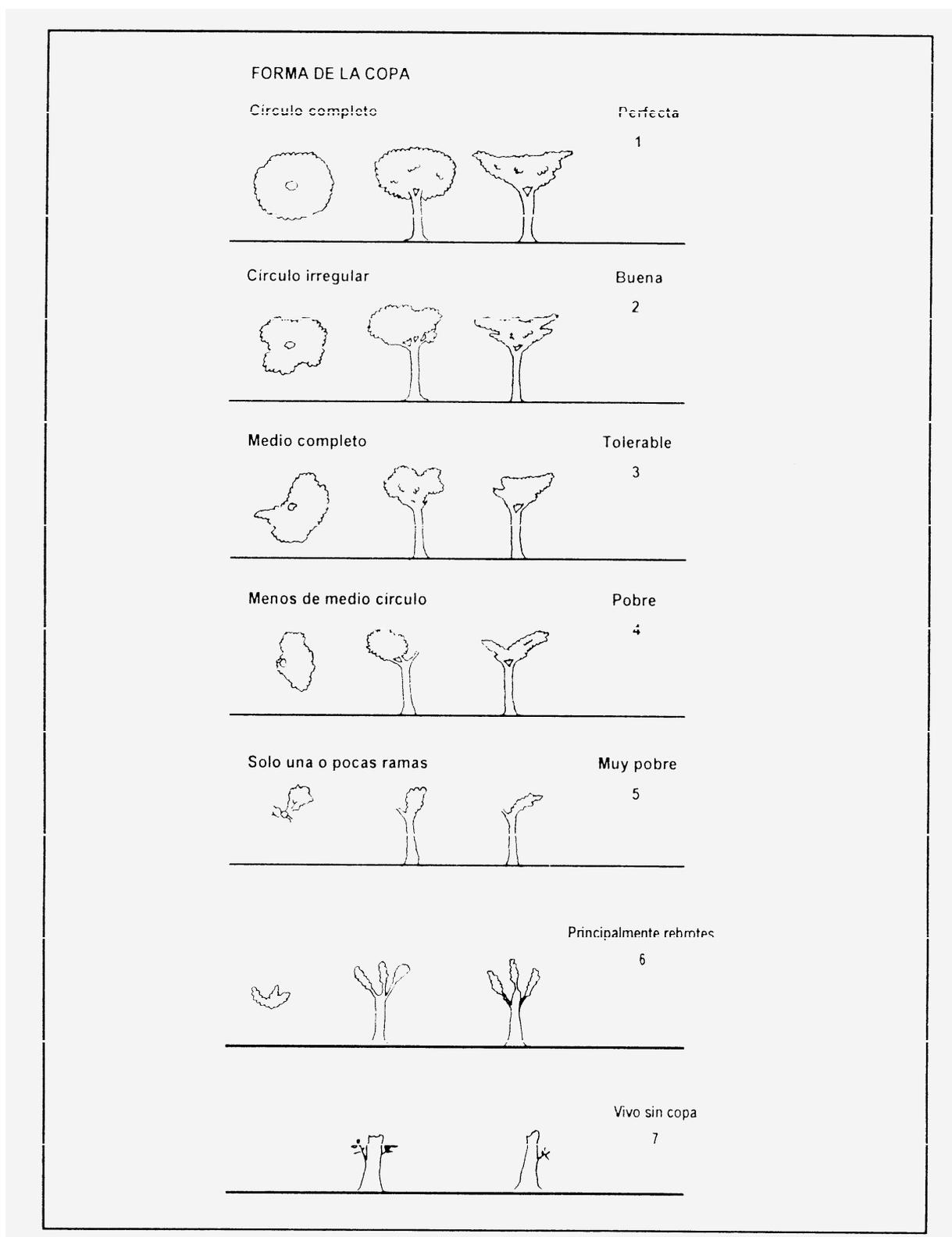


Figura 8. Calificación de la forma de la copa.

Fuente: Hutchinson, 1992, adoptado de Synnott (1991)

2.2.20 Lianas

Las lianas pueden llegar a tener un efecto muy negativo en el desarrollo de los árboles; tanto es así que pueden influir en el crecimiento del árbol, debido a que al alcanzar la copa del individuo no permiten una aceptable exposición a la luz. Además pueden llegar a afectar la forma del fuste y hasta la supervivencia del individuo afectado. En el cuadro 11 se describen los códigos usados para calificar la presencia de lianas, basados en la parte afectada y la intensidad de la presencia (Pinelo Morales, 2000).

Cuadro 11. Códigos utilizados para calificar la presencia de lianas en los árboles.

Trepadoras leñosas	No. código
Ninguna visible en el fuste	
- No visibles en copa	1
- Existentes en copa	2
- Cubriendo más del 50% de la copa	3
Sueltos en el fuste	
- No visibles en la copa	4
- Existentes en la copa	5
- Cubriendo más del 50% de la copa	6
Apretando el fuste	
- No visibles en copa	7
- Existentes en copa	8
- Cubriendo más del 50% de la copa	9

Fuente: Hutchinson, 1992

2.2.21. Tratamiento

Esta variable se refiere al tratamiento individual que se planifica para cada árbol. Los códigos utilizados no se refieren al tratamiento y técnica silvícola que se aplica en el experimento montado (liberación, testigo, etc.), sino a la categoría de árbol (Pinelo Morales, 1997):

11 Árboles seleccionados: Aquellos que por su especie, características fitosanitarias y criterios de calidad de fuste y vigor se planifica favorecer en el tratamiento. En el caso de las PPM testigo, se les denomina seleccionables y son aquellos que cumplen con los requisitos anteriores pero que por formar parte de una PPM testigo, no son tratados (Pinelo Morales, 2000).

99 Árboles no seleccionados: Aquellos que no cumplen con los requisitos de árbol seleccionado, por lo que no se toman en cuenta para aplicar el tratamiento respectivo (Pinelo Morales, 2000).

21 Árboles por eliminar: Los que reciben el tratamiento respectivo (anillamiento, envenenamiento, tala, etc.). En la PPM testigo también se utiliza el mismo código, pero no se implementa el respectivo tratamiento (Pinelo Morales, 2000).

80 Árboles reclutas (ingresos): Los individuos que en la siguiente medición habrán alcanzado el diámetro mínimo establecido, dependiendo del diámetro mínimo de los árboles que se registran (Pinelo Morales, 2000).

Estos códigos para cada árbol se mantienen de la forma como se registraron en la primera medición durante el tiempo que dure el estudio. El objetivo de mantener el mismo código es poder determinar en cualquier momento del estudio si el individuo se eliminó, se reclutó o se seleccionó (Pinelo Morales, 2000).

Para la regeneración

Latizales (5,0 – 9,9 cm dap)

Para los latizales en las cinco subparcelas de regeneración, según el diseño de CATIE 1988, se registran los siguientes datos:

- Número consecutivo, el cual se marca con pintura en el tallo de cada latizal o con una etiqueta de aluminio
- Nombre común, también llamado nombre vernacular
- Rebrote ó planta, se especifica si el latizal es un rebrote o un individuo particular
- Clase de Iluminación, se registra el código de exposición de la copa de cada latizal
- Dap en cm

Brinzales (30 cm altura – 4,9 cm dap)

En el centro de la subparcela de 2 m x 2 m, a un metro de altura, se califica la iluminación que penetra y se realiza un conteo, anotando los siguientes datos:

Nombre común

Número de brinzales y/o rebrotes dentro de la subparcela (CATIE, 1988)

2.2.22 Estudios de la dinámica y crecimiento de los bosques

El objetivo principal de las parcelas permanentes es proveer estimaciones de los cambios y existencias del bosque, minimamente se registran datos sobre crecimiento, mortalidad y en comparación con testigos, datos sobre efectos de raleo y otros tipos de intervenciones silvícolas en bosques manejados. Por lo tanto una parcela permanente no solo debe ser representativa para estimaciones de volumen, debe expresar minimamente las condiciones biológicas y físicas de un estrato forestal, una clase de calidad de sitio o una clase de topografía y entre todos deben representar la población como un todo. Algunos principios generales que influyen al momento de decidir el tamaño de una parcela incluyendo la precisión del muestreo, estandarización de la muestra, costos de establecimiento y representatividad de la parcela debido a la heterogeneidad del bosque a escala local. La forma optima para parcelas permanentes es la cuadrada, o una relación longitud/ancho (L/A) = 1. Cuando las parcelas permanentes se utilicen junto a parcelas temporales se recomienda un relación intermedia de $L/A = 4$ (pe. 200x50), o en casos no compatibles procurar que las subdivisiones sean del mismo tamaño, para facilitar comparaciones, localizaciones y medición de los árboles. La distribución de las parcelas está relacionada con los objetivos del muestreo aunque en ciertos casos la ubicación y orientación de las parcelas son subjetivas. El establecimiento vía una estrategia definida, lleva a una selección dicotómica: parcelas muestrales y parcelas experimentales. Un ejemplo del primer caso es la necesidad de establecer una red de parcelas dispersas en una región o una nación para ajustar políticas de manejo, como el caso de las 700 parcelas de 1 ha establecidas en Ghana y un ejemplo del segundo caso es la Finca La Tirimbina en Costa Rica, donde se instalaron nueve parcelas de 1 ha, en seis se monitorean dos tratamientos silviculturales distintos. Las parcelas cubren casi toda la superficie del bosque en una hacienda y se espera que los resultados ayuden a los finqueros a manejar su bosque de manera sostenible. Criterios que pueden ayudar a aproximar el número y distribución de parcelas, están relacionados con precisiones estadísticas comunes en inventarios estáticos, correlaciones de variables entre parcelas temporales con permanentes en inventarios forestales continuos y por regresiones estadísticas para niveles de confianza deseados en predicciones de crecimiento y rendimiento. Una red de parcelas permanentes en sistemas de inventarios forestales continuos (IFC) con sistemas de muestreo sin reemplazo, con reemplazo parcial y reemplazo total es un procedimiento frecuente de conversión de parcelas temporales a

permanentes. La aplicación de análisis numéricos, como el método de categorización, pueden ser utilizados para seleccionar objetivamente la cantidad y localización de sitios para parcelas permanentes que incluyan una máxima representatividad florística de las comunidades involucradas. (Teran Cordozo, 1997).

2.2.23 Análisis de datos

Para el análisis de los datos se utilizaron los programas SEMAFOR y Excel. El SEMAFOR se empleó en el análisis de resultados sobre composición y estructura de la vegetación. Para esto se tomaron en cuenta todos los individuos > 10 cm dap, incluyendo las palmas. En lo referente a los incrementos, se empleó Statistix. En el análisis se excluyeron todos los individuos que en la última medición se encontraron muertos, las palmas y los árboles que presentaron incrementos menores a -2 mm por año. Aunque no se encontraron incrementos promedios mayores a 3 cm/año (30 mm), se planificó eliminarlos del análisis. Para los incrementos por tratamientos, mortalidad y reclutamiento, en el caso de San Miguel, no se incluyó la PPM testigo que fue afectada por el incendio forestal rastrero de 1998. La fórmula utilizada para ese cálculo es la utilizada en forma simple para el cálculo de porcentajes (Brenes, Martins, 1996).

En el análisis de incrementos por especie solamente se tomaron en cuenta las que al final presentaban una frecuencia > 5 ($N = 5$). Para facilitar la interpretación, tomando en cuenta los incrementos reportados por Pinelo Morales (1997), se agruparon los incrementos diamétricos medianos anuales, según la velocidad de crecimiento, basados en la siguiente clasificación:

1. Muy Rápido, incremento > 4.8 mm
2. Rápido, incremento > 2.8 mm y < 4.7 mm
3. Normal, incremento > 1.8 mm y < 2.7 mm
4. Lento, incremento > 0.8 mm y < 1.7 mm
5. Muy Lento, incremento < 0.7 mm

Para el análisis del incremento mediano anual, según la iluminación o exposición de la copa de los árboles, se tomó en cuenta la registrada en la última medición y, las categorías basadas en la clasificación de Dawkins (1958) y adaptadas por Hutchinson (1993), se agruparon en las siguientes clases, las cuales se utilizaron también en los análisis de correlación:

1. Buena, categorías 1 y 2 (emergente y codominante)

2. Aceptable, categoría 3 (iluminación vertical parcial)
3. Deficiente, categorías 4 y 5 (plena lateral y oblicua)
4. Mala, sin iluminación directa, categoría 6.

En forma similar a la exposición de la copa, con la finalidad de determinar los incrementos medianos anuales según la forma de la copa descrito por Synnott (1979) y adaptado por Hutchinson (1993), la de forma de copa se agruparon en las siguientes clases:

1. Buena, categorías 1 y 2 (círculo completo y círculo irregular)
2. Aceptable, categoría 3 (medio círculo)
3. Deficiente, categorías 4 y 5 (menos de medio círculo y pocas ramas)
4. Mala, principales rebrotes y vivo sin copa, categorías 6 y 7.

Es importante aclarar que durante la última medición se tuvo el cuidado de aplicar los códigos de forma de copa, basado en el vigor y no precisamente en el sentido estricto de la forma (circular, medio círculo, menos de medio círculo, etc.)

2.2.24 Ubicación, localización y vías de acceso

El Parque Nacional Laguna Lachuá, con una extensión de 14,500 ha., pertenece al municipio de Cobán, Alta Verapaz, y está ubicado al Noreste del mismo, en la región denominada Franja Transversal del Norte (FTN). Geográficamente se localiza dentro de las coordenadas: 15° 46' Latitud Norte y 90° 45' Longitud Oeste. Dentro del parque se encuentra la laguna Lachuá (CONAP (Consejo Nacional de áreas Protegidas, GT). 2003.). La figura. 9 presenta el mapa base del Parque Nacional Laguna Lachuá y su zona de influencia.

Las parcelas permanentes de medición forestal se distribuyen de dos en dos las cuales las podemos apreciar en la figura 10.

El Parque Nacional se encuentra aproximadamente a 355 Km. de la ciudad capital vía Cobán-Chisec, con la apertura de la carretera Cobán-Cubilhuitz-Salacuím se recorre hacia el parque cerca de 295 kilómetros desde la ciudad capital (CONAP (Consejo Nacional de áreas Protegidas, GT). 2003). La Figura. 11 muestra las vías de acceso al Parque Nacional Laguna Lachuá.

2.2.25 Clima

Según el sistema de Thornwaithe, el clima predominante en el área se clasifica como cálido y húmedo, con una época lluviosa que va de junio a octubre y una época relativamente seca entre los meses de febrero y abril. La temperatura promedio anual es de 25.3 °C. La humedad relativa anual alcanza el 91.02 %, siendo un área muy húmeda en la que llueve aproximadamente 150 días al año, teniendo una precipitación bastante alta comparada con la mayoría del territorio guatemalteco, mostrando un promedio anual de 3,300 milímetros (Obiols Del Cid, R. 1975).

2.2.26 Zona de Vida

Según De la Cruz (Cruz S, JR De la. 1982.) basándose en el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, el área se encuentra dentro de la zona de Bosque muy Húmedo Subtropical Cálido BmHsC.

2.2.27 Hidrografía

El Área Protegida contiene una variedad de humedales, los cuales incluyen ecosistemas acuáticos y planicies inundadas. Contiene como cuerpo principal de agua la Laguna Lachuá. Dicha laguna tiene una extensión de 400 hectáreas, una profundidad máxima estimada de 222 metros y 8 kilómetros de perímetro. El lecho de la laguna contiene altas concentraciones de sales de calcio. El afluente superficial que abastece la laguna es el río Peyán y temporalmente el río Escondido. La laguna drena hacia el río Chixoy por el río Lachuá y río El Altar, ambos afluentes del río Icbolay. Existen otros ríos en el área como La Machaca (UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2004). El nombre Lachuá deriva de la composición Q'ekchi' de *la-chu-ha* que significa "agua que huele mal", posiblemente debido al alto grado de formación de gases de azufre en las orillas de la laguna. Los resultados de análisis químico del agua de la laguna, muestran un alto peligro de salinidad y bajo en sodicidad, lo que establece que son aguas adecuadas para riego, utilizando plantas tolerantes a sales. El agua tiene niveles elevados de calcio, sulfatos, nitritos y dureza total lo que hace que no sea adecuada para el consumo humano. Los nitritos asociados a la presencia de aguas negras se manifestaron en muestras de agua del río Peyán e indican niveles de toxicidad elevados (CONAP (Consejo Nacional de áreas Protegidas, GT). 2003).

2.2.28 Suelos

En general los suelos del área son de origen calcáreo desarrollados a elevaciones bajas y medianas, poco profundos, moderadamente bien drenados, pH de 6.5 a 7.0, afloramientos de roca principalmente en las colinas kársticas. Su potencial de fertilidad es de moderado a bajo y en las áreas donde más se manifiesta el relieve kárstico, la susceptibilidad de los suelos al proceso erosivo es muy alta (DIGEBOS (Dirección General de Bosques y Vida Silvestre, GT). 1992).

Una parte de los suelos son originados por aluviones cuaternarios, de naturaleza heterogénea, localizados en terrazas de altitud variable que acompañan a los cursos de los ríos Chixoy e Icbolay (DIGEBOS (Dirección General de Bosques y Vida Silvestre, GT). 1992).

De acuerdo a la clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala de Simmons, Tárano y Pinto (Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959.), los suelos de área son poco profundos. La serie presente en el área es Cuxu (Cx), la cual se caracteriza porque se desarrollan sobre caliza en un clima húmedo y cálido. El suelo superficial tiene un color gris muy oscuro o casi negro, textura arcillosa, consistencia moderadamente friable y un espesor aproximado de 25 cm. el subsuelo tiene un color negro, consistencia plástica y un espesor de 15 a 25 cm.

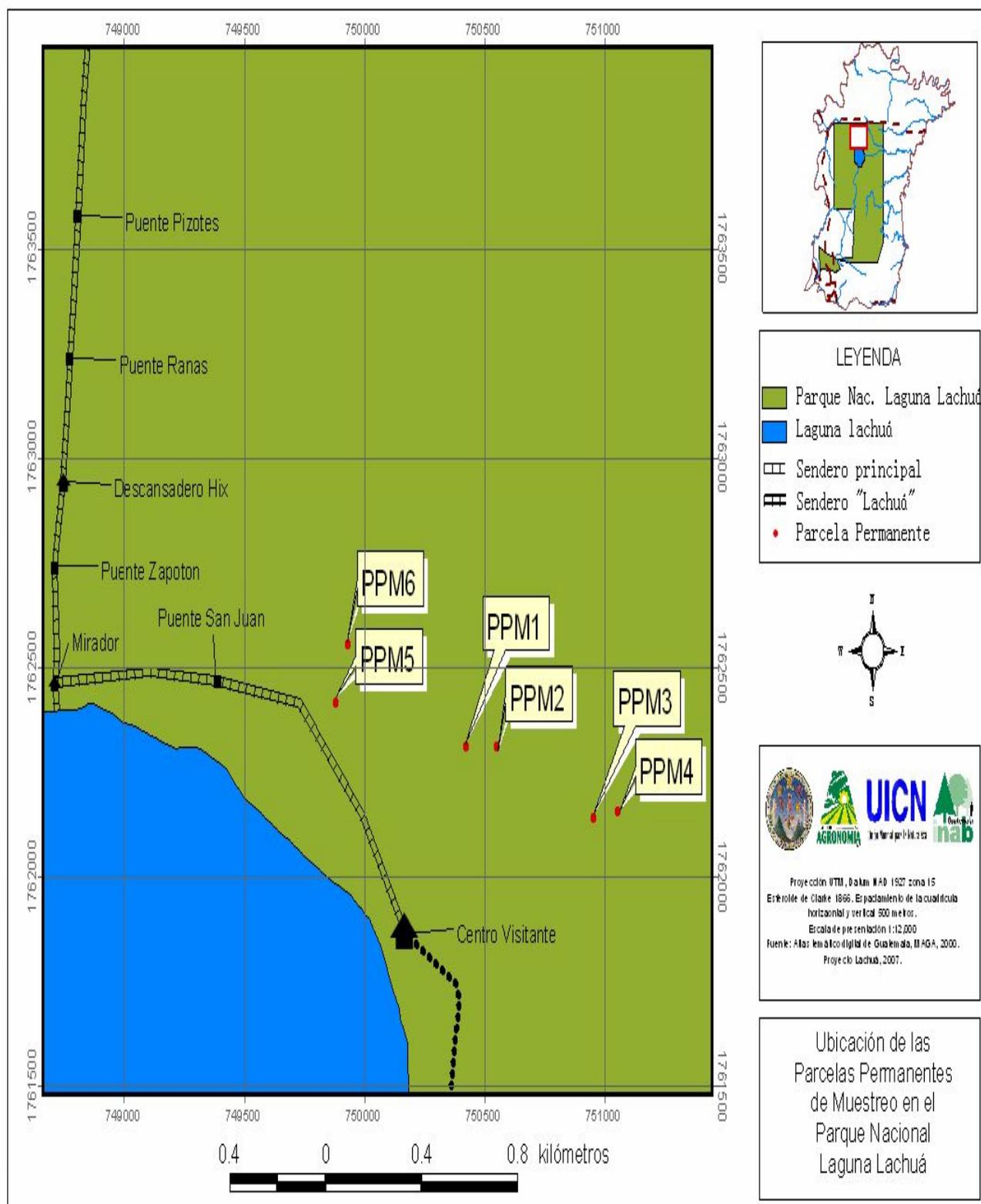


Figura 10. Mapa de localización de parcelas permanentes de Medición.

2.2.29 Topografía, geología y geomorfología

En la zona existen formaciones del período Terciario Superior Oligoceno-Plioceno; del cretáceo; Cretáceo Terciario y sedimentos del Cuaternario. El área se localiza en la provincia fisiográfica de las tierras altas sedimentarias y presenta dos tipos de relieve: en la parte norte y central del parque, tierras planas con altitud promedio de 180 msnm y al sur, colinas paralelas con altitudes entre 300 a 750 msnm (Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959.). Los suelos del área son de tipo calcáreo o kárstico, poco profundos y con buen drenaje. De acuerdo a Simmons (Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959), corresponden al subgrupo IIB. La mayor parte de estos suelos (76.58 %) son de vocación forestal y conservación. Solamente un 4.76% del área se identificó de potencial agrícola.

2.2.30 Uso de la tierra y cobertura forestal

Los usos de la tierra correspondientes a agricultura y pastos ocupan un 25.4% de la superficie y, en el caso de las coberturas, predominan los bosques naturales de densidad media en un 33% de la extensión del PNLL y su zona de influencia (CONAP (Consejo Nacional de áreas Protegidas, GT). 2003).

La extensión cubierta con bosques abiertos (algunos intervenidos con cardamomo), representa el 18.93% del total del área. Este bosque se encuentra concentrado principalmente en las áreas de San Isidro- San Luís y el Peyán, El Zapotal, Bempec y Salacuim, Tzetoc y mayormente en Nueve Cerros.

Los bosques cerrados cubren aproximadamente el 10.52% del área del PNLL y su zona de influencia. Estos se localizan principalmente en la parte Sur de la laguna y del Parque, concentrados en las áreas de mayores pendientes (CONAP (Consejo Nacional de áreas Protegidas, GT. 2003).

2.2.31 Fauna

El Parque Nacional es un área de importancia en términos de la biodiversidad del país. Estudios recientes (1998-99) de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala detectaron señales de 130 especies de mamíferos, equivalente a un 50 % de las especies reportadas para el país, y entre un 15-20% de los reptiles y anfibios (30-40 especies, entre ellas la rana de árbol *Hyla ebreccata* y la culebra de pantano *Tretanorhinus nigroluteus*).

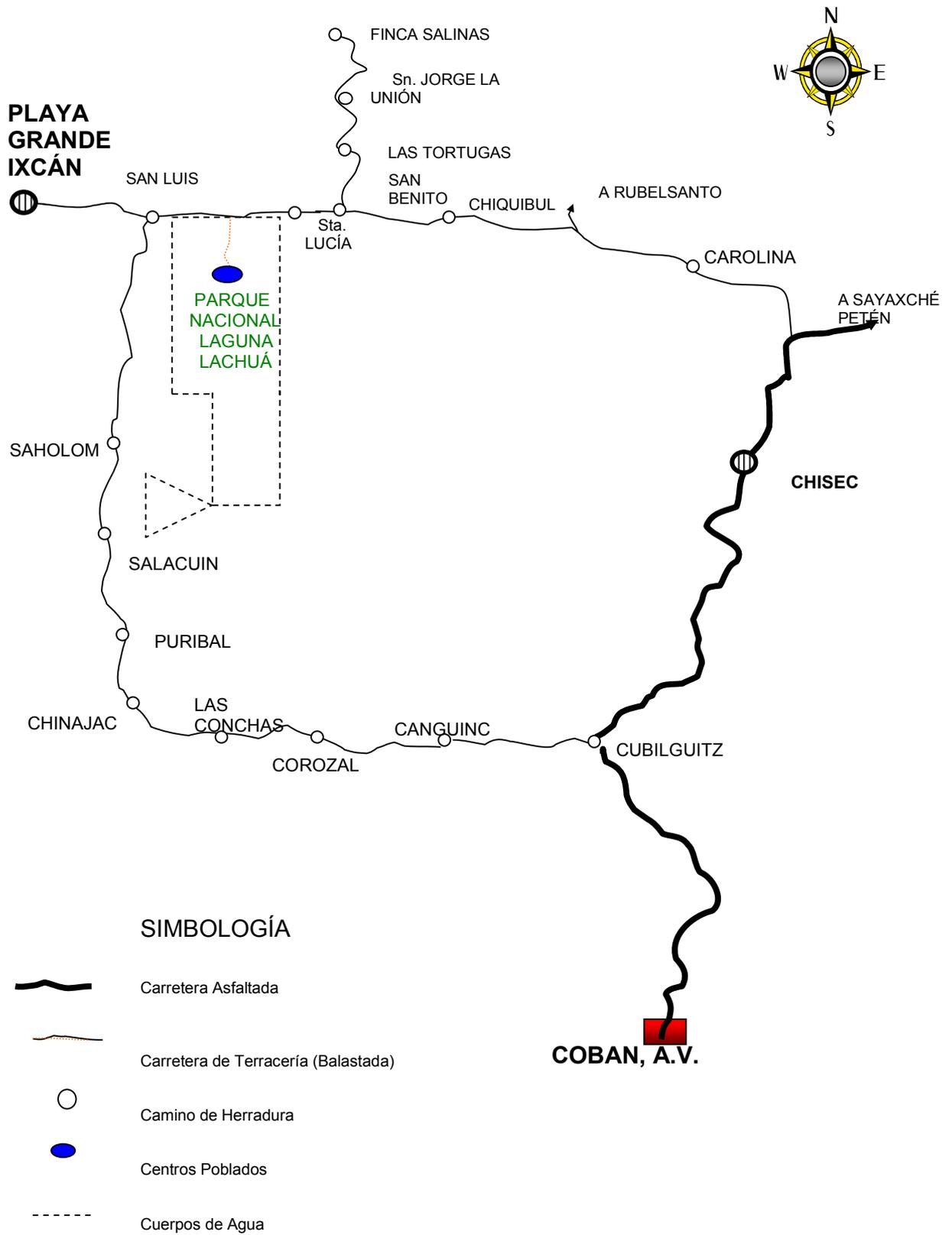


Figura 11. Mapa de Localización del Parque Nacional Laguna Lachuá.

FUENTE: Plan Maestro del Parque Nacional Laguna Lachuá, 2003.

Entre las principales especies de mamíferos se pueden mencionar el jaguar (*Panthera onca*), el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el tepezcuintle (*Agouti paca*) y el coche de monte (*Tayassu tajacu*) (CONAP (Consejo Nacional de áreas Protegidas, GT). 2003).

Tanto la presencia de tapires (*Tapirus bairdii*) y jaguares (*Panthera onca*) indica que existe poca perturbación en ciertos sitios del área los cuales pueden ser considerados sitios críticos o de alta fragilidad (CONAP (Consejo Nacional de áreas Protegidas, GT). 2003).

El PNLL puede ser considerado también un área importante para la avifauna neotropical. Estudios recientes por Avendaño (2000) reportan 177 especies, incluyendo 29 especies migratorias, lo que equivale aproximadamente al 44% del total del país. (Carpio Malavassi, M. 1992.) Las familias más representadas fueron Tyrannidae, Thraupinae y subfamilia Parulinae, la cual incluye la mayor cantidad de especies de aves migratorias como el pelicano café (*Pelecanus occidentalis*) y el gavilán tijereta (*Elanoides forficatus*) (CONAP (Consejo Nacional de áreas Protegidas, GT). 2003).

Existen también en el lugar por lo menos 101 especies de mariposas. Un componente relevante en esta materia lo constituye la presencia de poblaciones de escarabajos de la familia Scarabaeidae (Coleóptera: Scarabaeidae), la cual según Avendaño (1999) constituye un indicador de la biodiversidad y alteración antropogénica de bosques (Avendaño, CE. 1999).

2.2.32 Ictiofauna

La Escuela de Biología de la USAC está realizando desde 1999 un estudio de caracterización de la ictiofauna de la laguna y del sistema ribereño. Sin embargo estudios preliminares indican un número aproximado de 34 especies de peces propios de la laguna y del sistema ribereño. La laguna contiene especies endémicas a nivel regional, como el pez sábalo (*Megalops* spp.) y otras reportadas en peligro de extinción (CONAP (Consejo Nacional de áreas Protegidas, GT). 2003).

Un aspecto importante relacionado con la ictiofauna de la laguna es que el área de playa de uso público ha sido evidenciada como un área crítica para el sostenimiento de la ictiofauna de la misma. Esta área es el único lugar de la laguna donde existe un sustrato rocoso, indispensable para la construcción de nidos y para el desarrollo de algas que

inician las cadenas tróficas de todas las especies de peces. Es importante recalcar que el litoral rocoso de la laguna ocupa solamente una quinta parte de su área total (CONAP (Consejo Nacional de áreas Protegidas, GT). 2003).

2.2.33 Vegetación

En el área se encuentran presentes dos tipos de asociaciones vegetales: Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido y Bosque Subtropical Pluvial. Las tierras planas cubiertas con bosque denso y tierras altas en las montañas del Peyán y la Sultana, se encuentran en un estado de baja perturbación aproximadamente en un 90% de su superficie, lo cual convierte al área en un sitio importante en términos de biodiversidad para el país (CONAP (Consejo Nacional de áreas Protegidas, GT). 2003).

Castañeda (1997) reporta 76 familias de plantas que comprenden 220 especies de las que 99 son árboles; 8 son arborescentes; 37 son arbustos; 33 hierbas, 31 epífitas; 9 arbustos, enredaderas o bejucos; 2 árboles parásitos y hierba parásita; y 4 hierbas enredaderas. Identificó además 5 estratos con alturas máximas entre 23 y 28 metros. Los estratos superiores del bosque están conformados por árboles de 28 metros de altura, siendo los más característicos: el tamarindo (*Dialium guianense*), ceiba (*Ceiba pentandra*), Mario o barillo (*Calophyllum brasiliense*), irayol (*Genipa americana*), san juan (*Vochysia hondurensis*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela odorata*) (Castañeda Cerna, CA. 1997).

Además, según criterio de Castañeda, existen en el área por lo menos 16 comunidades vegetales, siendo las más representativas las de chicozapote, bosque heterogéneo, zapotón-pucté, bosque con izote, canxán-palo sangre, caoba-canxán, ceiba, bosque bajo, antiguo cardamomal, zapotón con lirio, bajo herbáceo y márgenes del río Peyán (Castañeda Cerna, CA. 1997).

En los suelos anegados las especies que alcanzan las mayores alturas son: *Paquira aquatica* Aubl, *Bucida buceras* L., *Calophyllum brasiliense* var. *Rekoi* Standl y Crotón sp. Además, se encuentra la comunidad vegetal denominada zapotón-pucté, al Suroeste de la laguna, dominada por especies que prefieren suelos anegados y a la vez son indicadoras de cuerpos de agua como son: zapotón (*P. aquatica* Aubl), y pucté (*B. buceras* L). También se encuentra marío (*Calophyllum brasiliense* var. *Rekoi* Standl) que

se adapta tanto a condiciones de suelos anegados como en áreas de montaña (Castañeda Cerna, CA. 1997).

Cuadro 12. Actividades de monitoreo en PPM, sitios de investigación

SITIO	Fecha de Inicio	Fecha Final	No. Mediciones	Tiempo de monitoreo (Años)	Técnica utilizada en el tratamiento de liberación
PN Laguna Cachua	06/12/1999	26/11/2005	3	5.97	Ninguna

Fuente: INAB/NPV, 2006.

El tiempo de monitoreo se refiere únicamente al período entre la primera y última medición, y no a los años desde su establecimiento, según NPV (Fundación Naturaleza Para la Vida); INAB (Instituto Nacional de Bosques), 2006.

Cuadro 13. Número de individuos/ha, inicial y final de brinzales y latizales en el sitio de investigación.

SITIO	BRINZALES(No./Ha)			LATIZALES (No./Ha)		
	INICIAL	FINAL	Diferencia	INICIAL	FINAL	Diferencia
PN Lachuá	13,500	15,333	1,833	513.3	63.3	-450

Fuente: INAB/NPV, 2006.

En el parque nacional Laguna Lachuá, se registró menor abundancia en la última medición, sin embargo se considera que además de la mortalidad, posiblemente la alta tasa de reclutamiento sea la responsable de esa disminución, según NPV (Fundación Naturaleza Para la Vida); INAB (Instituto Nacional de Bosques), 2006.

2.3 OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

1. Realizar un análisis preliminar sobre la dinámica del bosque natural latifoliado en el Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz a partir del monitoreo de Parcelas Permanentes de Medición (PPM).

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la estructura horizontal actual del bosque natural latifoliado presente en el Parque Nacional Laguna Lachuá.
2. Calcular el incremento diamétrico porcentual y de área basal del bosque natural latifoliado.
3. Describir la dinámica de regeneración del bosque natural latifoliado.

2.4 METODOLOGÍA

Se dio seguimiento a la toma de datos de 6 Parcelas Permanentes de Medición Forestal (PPM), las cuales cuentan con parcelas de fustales y regeneraciones (latizales y brinzales) ubicadas en el bosque natural latifoliado Laguna Lachuá, del municipio de Cobán, Alta Verapaz.

2.4.1 Variables

Las variables tomadas en las sub-parcelas de 10 m * 10 m (Árboles; DAP \geq 10cm) son:

- No. Árbol
- Clase de identidad del fuste
- Nombre común del árbol
- Diámetro a altura de pecho (dap)
- Calidad del fuste
- Iluminación de copa
- Forma de copa
- Infestación de Lianas
- Tratamiento Silvicultural

Las variables tomadas en las sub-parcelas de 5 m * 5 m (Latizales; 5.0- 9.9 cm DAP) son:

- No. árbol consecutivo
- Nombre común
- Rebrote
- Planta
- Diámetro a la altura del pecho (Dap)
- Clase de Iluminación de copa
- Observaciones

Las variables que se midieron en las sub-parcelas de 2 m * 2 m (Brinzal; 30cm al total- 4.9cm DAP) son:

- Nombre común
- Clase de iluminación de parcela

- Rebrote
- Plantas
- Observaciones

2.4.2 Estrategia metodológica

La metodología que se utilizó para darle mantenimiento y la recolección de datos de las parcelas es básicamente la metodología utilizada en el Manual para el Establecimiento de las Parcelas Permanentes de Muestreo en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén. (Pinelo Morales, 2000)

2.4.3 Levantamiento de información de campo

Una vez realizada la delimitación de los linderos de las sub-parcelas dentro del área efectiva, así como de la zona amortiguadora, se procedió a efectuar la medición de los individuos que conforman la parcela permanente. Esta labor se realizó de forma cuidadosa y precisa, pues de la misma depende la calidad de la información que se obtenga a largo plazo.

Para la recopilación de esta información se utilizaron dos tipos de boletas. La boleta No.1 se utilizó para la medición de árboles en la sub-parcelas 10 m * 10 m, la boleta No. 2 se utilizó para la medición de latizales en las sub-parcelas de 5 m * 5 m y brinzales en las sub-parcelas 2 m * 2 m. Primero se realizó el llenado de la información fundamental en la boleta para el procesamiento de la información estableciendo códigos numéricos para los siguientes puntos; Código de país, tratamiento, código del sitio y No. de experimento ya existentes para cada parcela. Se utilizó una hoja de verificación de campo impresa del programa SEMAFOR la cual obtuvo los datos de las plantas existentes en cada parcela para llevar a cabo el levantamiento de la información en la cual se verificó los cambios de diámetros así como las variables de medición para todas las plantas existentes (Ver cuadro1). Para las sub-parcelas de 10 m * 10 m se realizó la identificación numérica de los árboles de cada sub-parcela, luego se llevó a cabo la ubicación de los árboles en las sub-parcelas junto con la determinación de la especie. Se tomaron las variables a medir como el diámetro, la condición del individuo, los atributos del árbol, la iluminación y forma de la copa y la calidad o valor comercial del fuste. A continuación en el Cuadro 1 y 2 se presenta la boleta de variables utilizadas para el levantamiento de información.

2.4.4 Mantenimiento de parcelas permanentes de muestreo

Al realizar el mantenimiento de las parcelas permanentes de muestreo existentes se hizo la demarcación tomando en cuenta la recomendación establecida por (Camacho, 2000) para cada cinco o más años de mantenimiento: revisión y reemplazo de estacas de esquinas de zonas de amortiguamiento, área efectiva de medición y sub-parcelas. Siguiendo el diseño con el cual fueron establecidas. El diseño utilizado anteriormente fue el de CATIE, elaborado por Hutchinson 1992. Utilizado para el monitoreo de la dinámica del bosque en unidades de manejo en los bosques de Alta Verapaz.

Este diseño abarca un área efectiva de 50 x 50 metros donde se registró la información sobre cada uno de los árboles. Esta área se divide a su vez en 25 cuadrados (sub-parcelas) de 10 m x 10 m incluyendo cinco sub-parcelas de regeneración las cuales se subdividen a su vez en un cuadrado de 2 m x 2 m, en donde se hizo un conteo de brinzales, y otro de 5 m x 5 m que contiene al anterior, en el cual se registró el número de latizales. Alrededor de los cuatro lados del cuadrado de 50 m x 50 m se dejó una franja protectora de 25 m de ancho con la finalidad, como zona de amortiguamiento a cada PPM (Figura 3).

Cuadro 14. Boleta de variables de medición.

1. Nivel de estudio	No. Código	2. Deseable sobresaliente	No. código
10*10 m Árboles	1	Arbol 10-49 cm dap	1
5*5 m Latizales	2	Latizal 5-9 cm dap	2
2*2 m Brinzales	3	Brinzal -5 cm dap	3
3. Iluminación de copa	No. Código	Parcela no contiene	4
Emergente	1	5. Cl. Calidad de fuste	No. Código
Plena vertical	2	Comerc. Actualmente	1
Vertical parcial	3	Comerc. Futuro	2
Iluminación oblicua	4	"2" encima de "6"	3
Nada directa	5	Deformado	4
7. Trepadoras leñosas	Código	Dañada	5
A. Ninguno visible en el fuste		Podrido	6
a. No visible en copa	1	6. Forma de copa	Código
b. Existente en copa	2	Circulo completo	1
c. Cubriendo +50% copa	3	circulo irregular	2
B. Sueltos en el fuste		Medio circulo	3
a. No visible en copa	4	Menos que 1/2 circulo	4
b. Existente en copa	5	Pocas ramas	5
c. Cubriendo +50% copa	6	Principalmente rebrotes	6
C. Apretando el fuste		Vivo sin copa	7
a. No visible en copa	7	8. Tratamiento silvicultural	Código
b. Existente en copa	8	1. A liberar: (según lista)	(Azul)
c. Cubriendo +50% copa	9	Arbol seleccionado para liberar	11
		2. A eliminar	(Roja)
		Arbol designado a eliminar	21
		3. Nuevos reclutas	80
		9. No abarcados para el trmto:	(Sin cinta)
		Arbol fuera del alcance	99

Fuente: Hutchinson, 1992

Cuadro 15. Boleta de variables de medición. (Clase de identidad).

4.Clase de identidad	Fuste		Tocón		No. encontrado
	Completo	Quebrado	Quebrado	Cortado	
Arboles:(10+cm dap) subparcela 10*10m					
Arb. Vivo en pie	111	112	113	114	119
Arb. Vivo inclinado -29° gr	121	122			129
Arb. Vivo inclinado +30° gr	131	132			139
Fuste curvado(media luna)	141	142			149
Arbol vivo caido	151	152	153		159
Arbol muerto en pie	161	162	163	164	169
Arbol muerto caido	171	172	173		179
Rebrotos:(10+cm dapcc)					
Reb. Vivio en pie	211	212	213	214	219
Reb. Vivo inclin. -29° gr	221	222			229
Reb. Vivo inclin. +30° gr	231	232			239
Reb. Vivio caido	241	242	243		249
Rebote muerto en pie	251	252	253	254	259
Reb. Muerto caido	261	262	263		269
Fuste : Altura total mayor a 4 m					
Tocon : altura total menor a 4 m					
Palmas: (altura hasta el punto final del fuste leñoso)					
2+m altura total vivo en pie	511	512	513	514	519
2+m altura total vivo caido	521	522	523		529
2+m altura total muerto	531	532	533	534	539
0.30-1.99 m vivo en pie	551	552	553	554	
0.30-1.99 m vivio caido	561	562	563		

Fuente: Hutchinson, 1992

Para la medición de las sub-parcelas de regeneración se realizó la medición de los latizales y brinzales tomando en consideración los siguientes criterios:

2.4.5 Latizales (5.0 - 9.9 cm dap)

Número consecutivo

Nombre Común

Rebote ó planta

Clase de Iluminación

Dap

2.4.6 Brinzales (30 cm altura - 4.9 cm dap)

Nombre común.

Rebrotos o plantas

2.4.7 Manejo de la información

El análisis de la información obtenida en el levantamiento de datos de las parcelas permanentes de muestreo se maneja con el programa SEMAFOR (Sistema para la Evaluación, Monitoreo y Análisis Forestal) desarrollado en el CATIE 1996. Este sistema se fundamenta en el registro, revisión y corrección cautelosa y ordenada de las variables correspondientes a cada uno de los individuos monitoreados en las PPM.

2.4.8 Registro de datos

El diseño de los formularios que se utilizaron en el campo para el registro de los datos toma en cuenta el programa computarizado (SEMAFOR) que se empleó para el manejo de la información y el orden en que se digitalizaron los datos de cada árbol. Los formularios que fueron utilizados son los que el CATIE 1996 posee para la toma de datos de árboles con >10 cm dap y para la regeneración (ver formulario 1 y 2 en anexo).

Para facilitar el uso de los códigos de las diferentes variables, se elaboró una copia reducida y emplastificada, de tal forma que sea más fácil de manejar y se reduzcan los costos de impresión o fotocopiado de los formularios.

A. Procesamiento de la información

El procesamiento de la información se hizo de acuerdo a los afines del programa de computación SEMAFOR que se empleó para procesar toda la información recopilada. Con los datos de campo, completos y depurados, se realizaron los siguientes pasos para lograr con éxito el procesamiento de la información:

B. Ordenación

Terminada la etapa de campo, se inició el trabajo de gabinete con la ordenación de los formularios por cuadrado, parcelas y sub-parcelas de regeneración. Cada juego de formularios se archiva en un folder, para tener por separado cada sitio, experimento y tratamiento.

B. Digitación

Antes de iniciar la digitación de la parcela, se reviso que todos los formularios estuvieran completos y ordenados. Se digitalizo por aparte la información de los registros de los árboles y los de la regeneración (latizales y brinzales).

C. Impresión y revisión de los datos

Terminada la digitación de la parcela, se imprimieron los datos y se procedió a revisar, por cuadrado, uno a uno los datos digitados de todos los árboles. El proceso consistió en verificar la información digitada contra las hojas de campo. Este paso era indispensable, pues de la exactitud de la base de datos dependió de la eficiencia y confiabilidad de los resultados.

De la misma forma se procedió con las sub-parcelas de regeneración, anotando en forma visible cada uno de los errores cometidos en la digitación de los datos. En ambos casos se indico al inicio de la impresión de cada parcela o sub-parcela de regeneración, la fecha y el nombre de la persona que realizó la revisión, así como los cuadrados o sub-parcelas donde se encontraron errores para que ninguno pase inadvertido (Brenes y Martins, 1996).

D. Corrección

El manejo de la información se realizó con cautela y eficacia, para obtener la plena seguridad de contar con una base de datos depurada que rindiera resultados confiables en el momento de su análisis.

Para obtener estos resultados se realizaron las correcciones después de la revisión de acuerdo al procedimiento utilizado en el programa SEMAFOR.

E. Análisis de la información

Las parcelas permanentes de medición proporcionan información sobre: incremento, mortalidad, reclutamiento (ingresos) y regeneración natural. Estas variables fueron analizadas y determinadas con formulas ya establecidas para las mediciones de PPM's.

Para el cálculo del incremento medio anual porcentual del área basal se utilizó la fórmula (Wadsworth, s/f) siguiente:

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

Donde: IMA (%) = incremento medio anual porcentual en área basal; ABi = área basal del árbol registrada en la primera medición; ABu = área basal registrada en la última medición; t = intervalo de tiempo transcurrido entre la primera y última medición, expresado en años decimales.

Para calcular la mortalidad natural anual, se aplica la fórmula siguiente (Hall y Bawa 1993):

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

Donde: M = tasa de mortalidad anual (%); ln = Logaritmo natural; N = número de árboles registrados en la primera medición; m = número de individuos muertos registrados entre la primera y última medición; t = intervalo de tiempo entre la primera y última medición, expresado en años decimales.

Para calcular el reclutamiento, se puede aplica las dos siguientes fórmula:

$$R (\%) = 100 \{ \ln [(N + r) / N] / t \} \quad (\text{Hall y Bawa 1993})$$

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

Donde: R = tasa de reclutamiento; ln = logaritmo natural; r = número de individuos que ingresaron a la clase diamétrica 10 - 19.9 cm.; N = número de árboles registrados en la primera medición; t = intervalo de tiempo entre la primera y última medición, expresado en años decimales.

Para el manejo de la regeneración se llevó un control sobre la abundancia de la regeneración natural, antes y después para describir la dinámica.

2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.5.1 Estructura horizontal del bosque

La estructura del bosque, asociada con otros factores que afectan el crecimiento de los árboles (Finegan, 1999), es información importante para estudiar la dinámica de un bosque y prever ciertos tipos de tratamientos silviculturales.

La distribución diamétrica de los árboles en el sitio de estudio presenta la forma “J” típica para bosques húmedos tropicales primarios (Rollet, 1980 y Whitmore, 1991 citados por Siteo, 1992). En la Figura 12 se muestra la distribución diamétrica de los árboles con $dap \geq 10$ cm registrada en el Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz.

La distribución diamétrica de los árboles en las parcelas permanentes de medición en el Parque Nacional Laguna Lachuá, coadyuvó para determinar la estructura horizontal, la cual proporcionó una estructura discetánea de los individuos del bosque, es decir se encuentran distribuidos en varias clases de tamaño; lo que se presenta mediante una distribución del tipo J invertida (Figura 12).

Los bosques secundarios jóvenes corresponden con frecuencia a estructuras más o menos de la misma edad, se le conoce también con el nombre coetáneos, mientras que los bosques primarios intervenidos y no intervenidos así como los secundarios maduros, presentan estructuras discetáneas (diferentes edades), aunque en muchos casos de forma incompleta.

Las especies que presentan una estructura de J invertida indica que los individuos infantiles y jóvenes se encuentran bajo la sombra de árboles de mayor tamaño y edad, y que pueden sobrevivir bajo condiciones de menor iluminación: probablemente son esciófitas o esciófitas parciales. Muchas especies en un mismo bosque discetáneo pueden presentar curvas en forma de campana o distribución bimodales (con dos o más picos). Aquellas, por lo general, corresponden a especies exigentes de luz que necesitan claros de mayor tamaño: heliófitas efímeras o durables. El bosque es discetáneo (distribución en

forma de J invertida de todas las especies); se encuentran especies bien adaptadas al ambiente interno del bosque Roblillo (*Licania hypoleuca*) y otras que probablemente requieren claros grandes para su regeneración en cohorte.

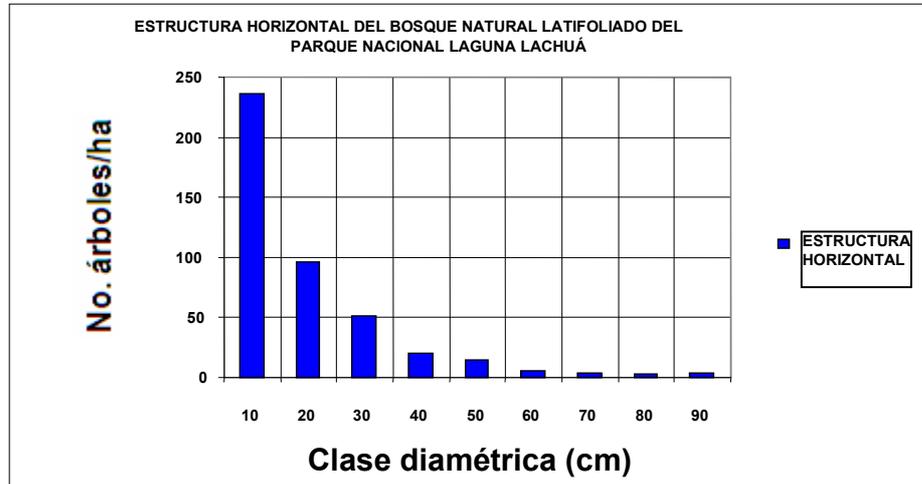


Figura 12. Distribución diamétrica de especies fustales presentes en el bosque natural Laguna Lachuá.

La Figura 12, confirma que el bosque natural latifoliado del Parque Nacional Laguna Lachuá, tiene estructura discetánea debido a que se formó una J invertida. La J invertida es producto de la alta variabilidad del tamaño de los árboles presentes dentro del bosque de estudio. El bosque natural Laguna Lachuá, no es más que un bosque secundario maduro, debido a la variabilidad en cuanto al tamaño de los árboles presentes del mismo.

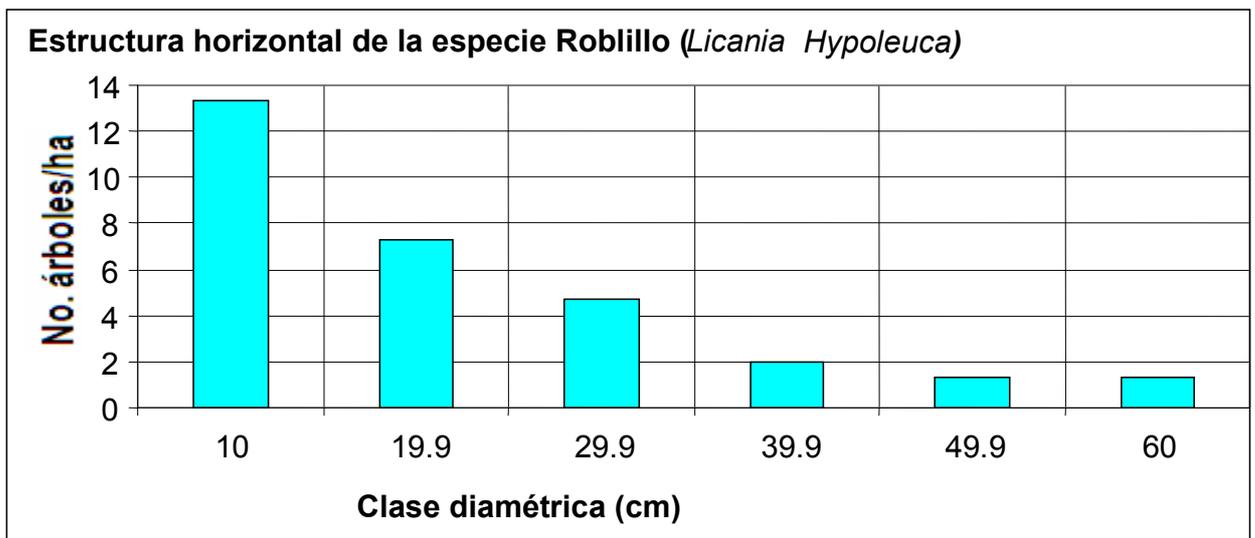
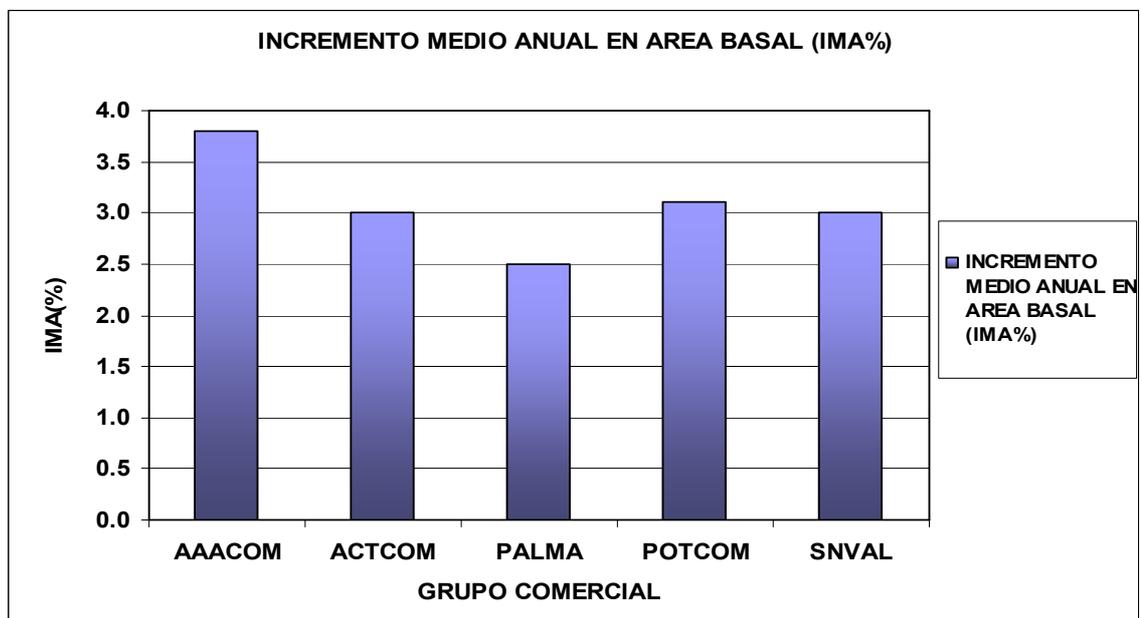


Figura 13. Distribución diamétrica de la especie Roblillo (*Licania hypoleuca*).

La Figura 13, muestra la estructura horizontal de la especie Roblillo (*Licania hypoleuca*), que es la especie que más predomina dentro del bosque natural, debido a que la especie es una esciófita parcial. Normalmente las esciófitas parciales se adaptan bien en sombras y cuando se da una perturbación natural, automáticamente pasan a la etapa de heliófitas, en la medida que aprovechen al máximo las condiciones ambientales óptimas para completar su ciclo desarrollo y posteriormente garantizan nuevas generaciones.

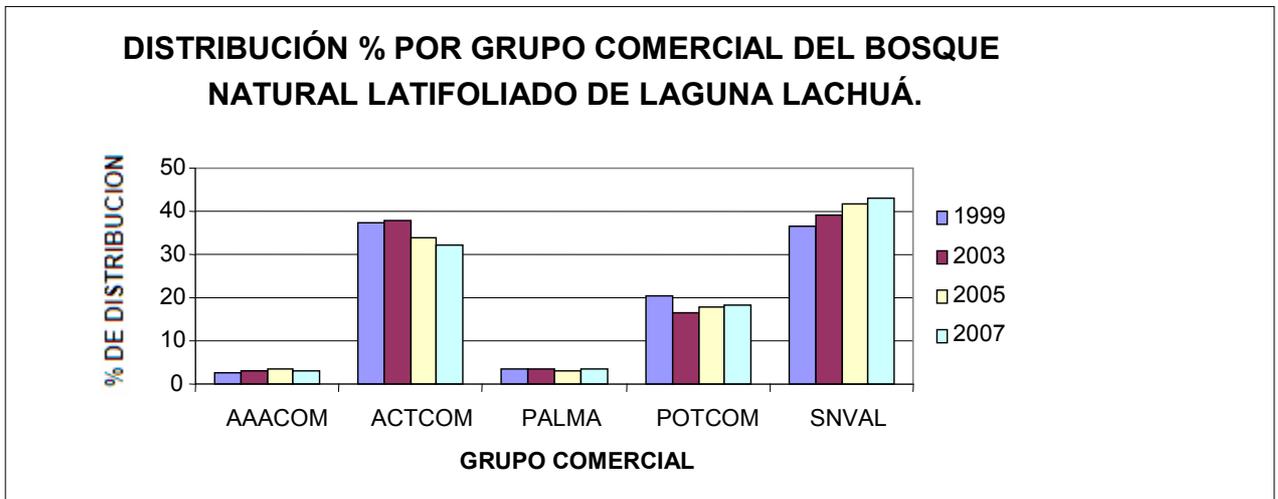
2.5.2 Incremento diamétrico



AAACOM: Especies altamente comercial, **ACTCOM:** Especies actualmente comercial, **PALMA:** Se refiere a los izotes y lancetillos, **POTCOM:** Especies poco comercial, **SNVAL:** Especies sin valor comercial.

Figura 14. Incremento medio anual en área basal (IMA) por grupo comercial.

La Figura 14, indica que el incremento medio anual de las especies altamente comerciales (**AAACOM**), son mayores que los de otros valores comerciales, debido a que la mayoría altamente comerciales, son las que dominan en espacio cuando se encuentran presentes en determinados lugares. Las especies altamente comerciales crecen 0.5 centímetros al año, cuando reciben suficiente claro, siempre y cuando sean dominantes sobre las de más especies.



AAACOM: Especies altamente comercial, **ACTCOM:** Especies actualmente comercial, **PALMA:** Se refiere a los izotes y lancetillos, **POTCOM:** Especies poco comercial, **SNVAL:** Especies sin valor comercial.

Figura 15. Distribución (%) por grupo comercial del Bosque Natural Latifoliado de Laguna Lachuá.

La Figura 15, presenta la distribución de grupos comerciales de todas las especies fustales de los árboles presentes dentro del bosque natural Laguna Lachuá, por consiguiente se determinó que las especies que son altamente comerciales son las que menos se encuentran distribuidas en cuanto porcentajes.

2.5.3 Área basal

Desde el punto de vista de la silvicultura, la medida más importante de la organización horizontal es el área basal. Generalmente la suma de todas las áreas basales, G (m^2/ha), se usa como índice del grado del desarrollo de un bosque y como indicador de competencia (Finegan 1999).

Además la distribución de G por clase diamétrica es un instrumento útil para calcular el potencial de un bosque para recuperarse de intervenciones, y se usa a menudo cuando no existen datos precisos sobre la dinámica del bosque (regeneración, mortalidad y crecimiento), para verificar si con un ciclo de corta determinado y un diámetro mínimo de corta determinado, la intensidad de corta propuesta es justificable.

El área basal real se puede usar como indicador de la aproximación de la vegetación actual a la capacidad carga de un sitio (G máximo en el sitio). Sin embargo, para determinar el estado del desarrollo y la estructura del bosque se necesita complementar los datos de área basal con información de la composición florística (dos bosques con la misma área basal pueden tener una composición completamente diferente) y de la distribución de los árboles por clase diamétrica (una misma área basal puede significar muchos árboles de tamaños pequeños, o pocos árboles grandes)

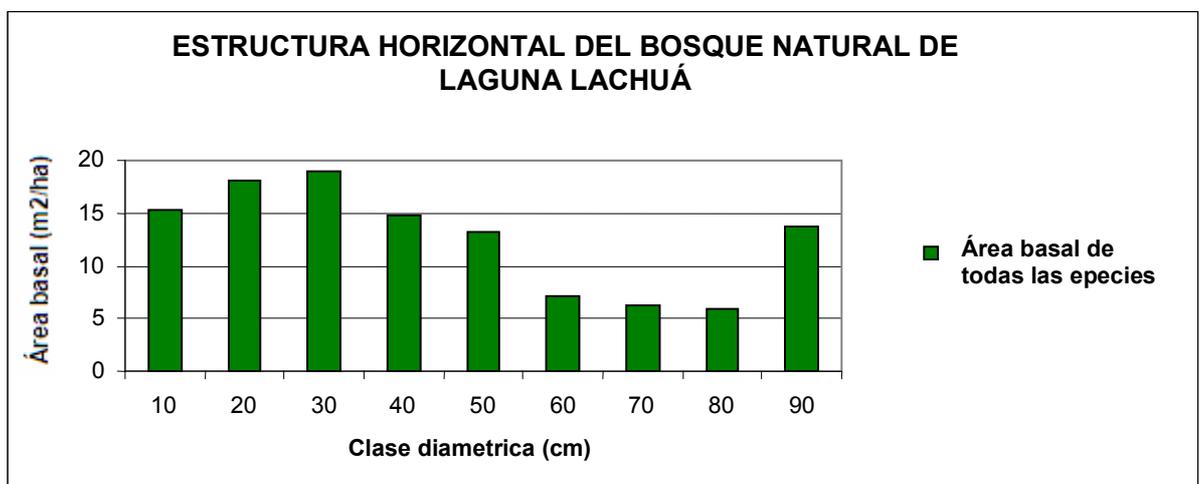


Figura 16. Distribución de área basal por clase diamétrica.

La Figura 16, refleja que los árboles ≤ 30 centímetros de diámetro a la altura del pecho (DAP) son más abundantes, el área basal es mayor que los árboles que tienen diámetros $>$ de 30 centímetros, por consiguiente esta es otra evidencia de que el bosque natural latifoliado del parque nacional Laguna Lachuá no es más que un bosque secundario maduro.

2.5.4 Dinámica del Bosque Natural

Regeneración natural

En 1999, se realizó el primer registró en las parcelas permanentes de medición, el cual suministró alta cantidad de regeneración natural tanto en brinzales y latizales, en

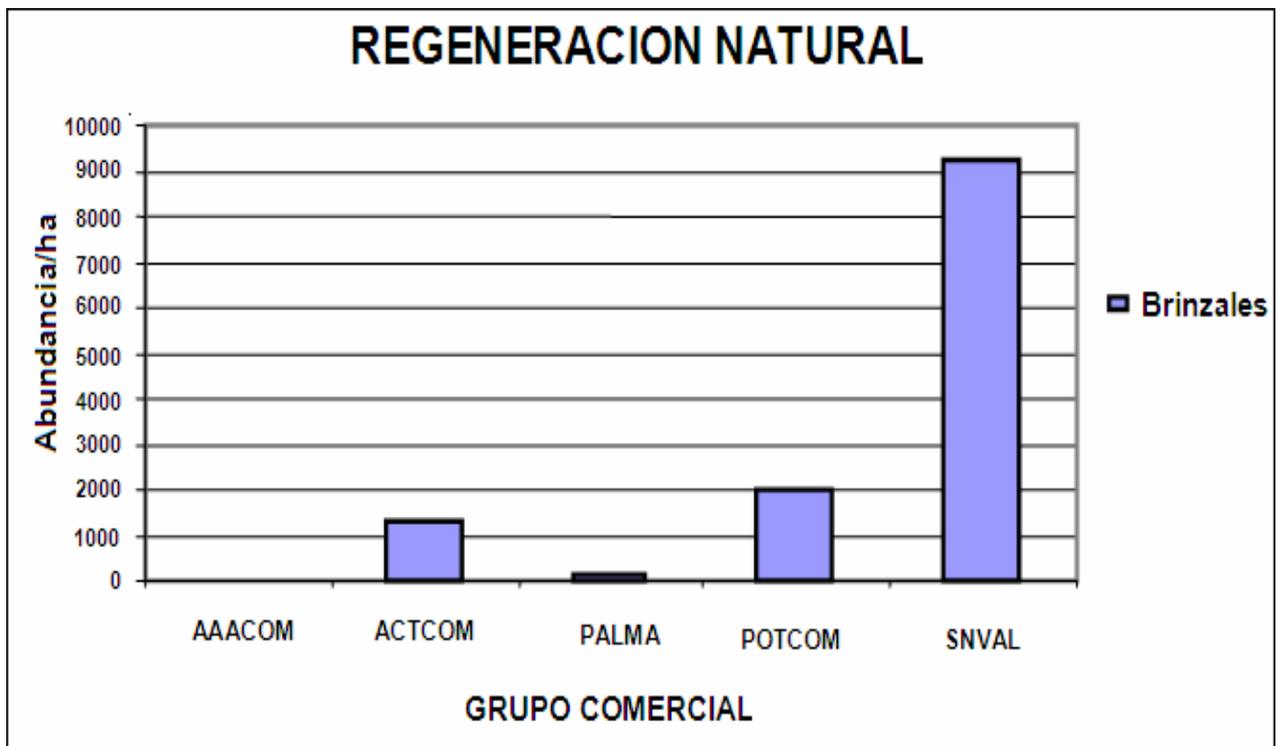
consecuencia a la apertura de claros provocado por el efecto del huracán Mich, la apertura de claros se dio por árboles derribados y descopados.

En 2003, se realizó el segundo registró, el cual indica que durante el transcurso de los cuatro años; ingresaron 7,250 plantas en la categoría de brinzales, el ingreso de plantas se debe al efecto de la tormenta Stan que recibió el bosque natural, fue muy significativo y en consecuencia hubieron varios árboles descopados, derribados por la perturbación natural que facilitó la apertura de claros que suministró las condiciones ambientales optimas para que el número de regeneración natural de la categoría de brinzales se incrementará y mientras la regeneración natural de la categoría de latizales hubo una mortalidad de 80 plantas, la mortalidad de las plantas que corresponden en la categoría de latizales es producto del cierre del dosel de la categoría fustal, cuando las copas se recuperan, se cierran los claros por consiguiente los latizales que son heliófitas son vulnerables al efecto de sombra y por lo tanto se ocasiona la mortalidad debido a la ausencia de claros, mientras las esciófitas parciales no son afectadas por la sombra y por consiguientes son las que se van quedando dentro del bosque, cuando surgen nuevas alteraciones naturales luego emergen las plantas tolerantes a las sombras debido a que las esciófitas parciales necesitan claros para completar su ciclo de vida.

2005 y 2007, del tercer y cuarto registro se determinó que la regeneración natural tanto en brinzales y latizales la mortalidad se fue incrementado debido a que cada vez más las condiciones ambientales son inadecuadas por el cierre del dosel de los fustales, por consiguiente ya no habido ingreso de plantas conforme se disminuyen los claros.

Cuadro 16. Medición de números de Brinzales y Latizales en el Parque Nacional Laguna Lachuá.

PARQUE NACIONAL LAGUNA LACHUA					
Año de medición		Brinzales(No./ha)		Latizales(No./ha)	
1999		13,500		513	
2003		20,750		433	
2005		15,333		253	
2007		12,750		240	
PARQUE NACIONAL LAGUNA LACHUA					
Brinzales(No./ha)			Latizales(No./ha)		
Inicial	Final	Diferencia	Inicial	Final	Diferencia
13,500	12,750	-800	513	240	-273



AAACOM: Especies altamente comercial, **ACTCOM:** Especies actualmente comercial, **PALMA:** Se refiere a los izotes y lancetillos, **POTCOM:** Especies poco comercial, **SNVAL:** Especies sin valor comercial.

Figura 17. Distribución de la regeneración natural por grupos comerciales de Brinzales.

La Figura 17, indica la distribución de la regeneración natural por grupos comerciales. Las especies que son altamente comerciales se determinaron que no se están regenerando debido a que las condiciones ambientales, no son las óptimas para garantizar la regeneración de las mismas.

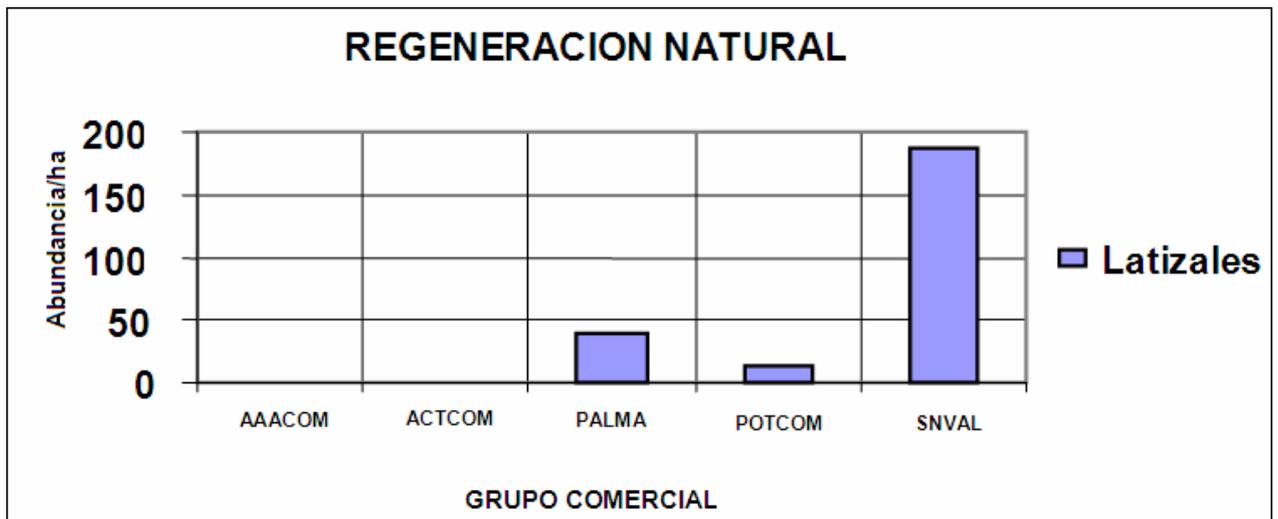


Figura 18. Distribución de la regeneración natural por grupos comerciales de Latizales.

AAACOM: Especies altamente comercial, **ACTCOM:** Especies actualmente comercial, **PALMA:** Se refiere a los izotes y lancetillos, **POTCOM:** Especies poco comercial, **SNVAL:** Especies sin valor comercial.

Con la Figura 18, se determinó que los grupos que son Altamente comerciales y actualmente comerciales no se están regenerando, en consecuencia es por la falta de claros para que los latizales se desarrollen.

Referencia: Códigos de Grupos Comerciales de Figura 15, 17 y 18

AAACOM: Especies altamente comercial

ACTCOM: Especies actualmente comercial

PALMA: Se refiere a los izotes y lancetillos

POTCOM: Especies poco comercial

SNVAL: Especies sin valor comercial

Cuadro 17. Listado de especies encontradas en Parcelas Permanentes de Medición en Bosque Natural del Parque Nacional Laguna Lachuá.

No.	Valor Comercial	Nombre común	Nombre Científico
1	POTCOM	Peine de mico o Achotillo	<i>Vismia baccifera (L.) Triana et Planch.</i>
2	PALMA	Izote de Montaña	<i>Desconocido</i>
3	SNVAL	Chintac blanco	<i>Wimmeria Bartlettii</i>
4	POTCOM	Ramón o Mico	<i>Brosimum alicastrum Swartz</i>
5	SNVAL	Roblillo	<i>Licania hypoleuca (Benth.Bot.Voy.sulp.)</i>
6	SNVAL	Cushin	<i>Inga edulis</i>
7	ACTCOM	Tamarindo	<i>Dialium guianense (Aubl.) Sandwith</i>
8	SNVAL	Anona de montaña	<i>Annona squamosa</i>
9	POTCOM	Zapote mamey	<i>Pouteria mammosa</i>
10	ACTCOM	Sangre	<i>Virola koschnyi Warb.</i>
11	SNVAL	Pomché	<i>Desconocido</i>
12	AAACOM	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii Standl.</i>
13	SNVAL	Malerio blanco	<i>Aspidosperma Stegomeris</i>
14	SNVAL	Lagartillo	<i>Desconocido</i>
15	ACTCOM	Santa Maria	<i>Calophyllum brasiliense Camb.</i>
16	POTCOM	Chichique	<i>Aspidosperma cruentum</i>
17	SNVAL	Canisté	<i>Pouteria campechiana</i>
18	SNVAL	Palo de agua	<i>Desconocido</i>
19	POTCOM	Siete camisas	<i>Ledeburgia macrantha</i>
20	SNVAL	Chonté	<i>Cupania macrophylla</i>
21	SNVAL	Violeta serrana	<i>Rinorea hummelii</i>
22	SNVAL	Cacho venado	<i>Calyptanthes spp</i>
23	SNVAL	Flor de Chombo ó Tempiste	<i>Plumeria spp</i>
24	SNVAL	Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia.</i>
25	POTCOM	Luin hembra	<i>Ampelocera hottlei</i>
26	SNVAL	Pujsis	<i>Desconocido</i>
27	ACTCOM	Canxán	<i>Terminalia amazonia (Gmel.) Exell</i>
28	AAACOM	Caoba	<i>Swietenia macrophylla King,</i>
29	POTCOM	Palo negro	<i>Desconocido</i>
30	SNVAL	Guamo	<i>Desconocido</i>
31	SNVAL	Pata de venado	<i>Desconocido</i>
32	SNVAL	Jolte	<i>Miconia argentea</i>
33	SNVAL	Candelero	<i>Cymbopetalum pemduliflorum</i>
34	SNVAL	Chunuté	<i>Desconocido</i>
35	SNVAL	Julup	<i>Desconocido</i>
36	SNVAL	Laurel de montaña	<i>Desconocido</i>
37	SNVAL	Tem blanco	<i>Desconocido</i>
38	SNVAL	Cunche	<i>Desconocido</i>
39	SNVAL	Luin macho	<i>Drypetes brownii</i>
40	SNVAL	Guayabillo	<i>Psidium sartorianum (Berg.) Niedenzu</i>

No.	Valor comercial	Nombre común	Nombre científico
41	SNVAL	Manax	<i>Pseudolmedia panamensis</i>
42	ACTCOM	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith
43	SNVAL	Patashte	<i>Desconocido</i>
44	SNVAL	Muc	<i>Desconocido</i>
45	SNVAL	Chilonché	<i>Eugenia capuli</i>
46	SNVAL	Cedrillo hoja ancha	<i>Guarea excelsa</i>
47	ACTCOM	Medalla	<i>Vatairea lundellii</i> (Standl.) Killip
48	SNVAL	Copal	<i>Protium copal</i>
49	AAACOM	Chichipaté	<i>Sweetia panamensis</i>
50	SNVAL	Capaque	<i>Desconocido</i>
51	SNVAL	Parapichón	<i>Desconocido</i>
52	SNVAL	Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>
53	SNVAL	Tempisque	<i>Matechodendron capiri</i>
54	POTCOM	Chacal (palo jiote)	<i>Bursera simaruba</i>
55	SNVAL	Tamay	<i>Zuelania guidonia</i>
56	SNVAL	Malaqueta	<i>Desconocido</i>
57	SNVAL	Capeche	<i>Desconocido</i>
58	SNVAL	Cuero de vaca	<i>Desconocido</i>
59	SNVAL	Anonillo	<i>Desconocido</i>
60	SNVAL	Pit	<i>Cupania sp.</i>
61	SNVAL	Naranjillo	<i>Zantoxylum elephantiasis</i>
62	SNVAL	Majagua	<i>Trichospermum grewiifolium</i> (A. Rich.) Kosterm.
63	SNVAL	Carboncillo	<i>Cupania guatemalensis</i>
64	SNVAL	Sois	<i>Ocotea lundellii</i>
65	SNVAL	Frijolillo	<i>Cojoba tonduzii</i> Britton et Rose
66	SNVAL	Guarda fuego	<i>Desconocido</i>
67	POTCOM	Ramón negro	<i>Desconocido</i>
68	SNVAL	Silión	<i>Pouteria amygdalina</i>
69	SNVAL	Falso pomche	<i>Desconocido</i>
70	POTCOM	Ramón colorado	<i>Trophis racemosa</i>
71	SNVAL	Jolol	<i>Desconocido</i>
72	SNVAL	Melastomatácea	<i>Desconocido</i>
73	SNVAL	Pata de cabro	<i>Desconocido</i>
74	SNVAL	Aceituno peludo	<i>Hirtella americana</i>
75	POTCOM	Sapamunche	<i>Desconocido</i>
76	ACTCOM	Tem	<i>Croton sp.</i>
77	SNVAL	Desconocido	<i>Desconocido</i>

En las PPM del parque nacional Laguna Lachuá se encontraron 77 de especies, de las cuales se realizó el análisis de la dinámica del bosque natural.

2.6 CONCLUSIONES

- La determinación de la estructura horizontal del bosque natural latifoliado del parque nacional Laguna Lachuá, es discetánea, es decir diferentes clases diamétricas, lo cual se traduce en que la curva de clases diamétricas tiene forma de J invertida por ende indica que es un bosque secundario maduro con alteraciones de origen natural.
- El cálculo de incremento diamétrico anual del bosque natural latifoliado del parque nacional Laguna Lachuá de grupos de especies comerciales, indica que dentro del bosque existen competencias, da como resultado un mayor incremento diamétrico anual en porcentaje de los grupos altamente comercial y actualmente comercial.
- La dinámica de regeneración del bosque natural latifoliado del parque nacional Laguna Lachuá aparentemente disminuyó en relación a la información obtenida en el año 1999, se determinó que cuando se establecieron las PPM habían 13,500 brinzales y 513 latizales y para el año 2007 habían 12,750 brinzales y 240 latizales.
- Las especies de alto valor comercial (AAACOM) encontradas en el sitio de estudio son: Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl), Caoba (*Swietenia macrophylla* King), Chichipate (*Sweetia panamensis*), las cuales no se están regenerando por falta de condiciones ambientales óptimas.

2.7 RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con el monitoreo de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal (PPM) cada tres años y suministrarles mantenimiento previo a la toma de datos.
- Se recomienda el establecimiento de más Parcelas Permanentes de Medición Forestal (PPM), tanto como parcelas testigos y parcelas bajo tratamientos silviculturales dentro del Parque Nacional Laguna Lachuá.
- Hacer comparaciones de las PPM de Lachuá con la de otra área sometida a intervención humana.

2.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Alder, D. 1980. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento con referencia especial a los trópicos: predicción del rendimiento. Roma, Italia, FAO. V. 22/2. 118 p.
2. Alder, D; Synnott, T.J. 1992. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. Inglaterra, Oxford Forestry Institute. 124 p.
3. Avendaño, CE. 1999. Utilización de un método geoestadístico para estimar distancias mínimas de trampeo y patrones espaciales en escarabaeinae (Coleóptera: carabaeidae). Tesis Lic. Biol. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 78 p.
4. Brenes, H; Martins, P. 1996. SEMAFOR: sistema para evaluación, monitoreo y análisis forestal; versión 4.0 (borrador). Costa Rica, CATIE. 83 p.
5. Camacho, M. 2000. Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical; guía para el establecimiento y medición. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 53 p.
6. Carpio Malavassi, M. 1992. Maderas de Costa Rica: 150 especies forestales. Costa Rica, Universidad de Costa Rica. 338 p.
7. Castañeda Cerna, CA. 1997. Estudio florístico en el parque nacional laguna Lachuá, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 75 p.
8. CATIE, CR. 1988. Normas para la medición de diámetro a la altura de pecho (DAP) con corteza en árboles en pie. *In* Curso intensivo internacional silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales (7, 1988, CR). Dasometría. Costa Rica, CATIE / APFAF.R. Sin publicar.
9. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2003. Plan maestro del parque nacional laguna Lachuá. Guatemala, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza / Instituto Nacional de Bosques. 108 p.
10. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
11. DIGEBOS (Dirección General de Bosques y Vida Silvestre, GT). 1992. Plan para la conservación del área protegida Lachuá y desarrollo sostenible de su zona de influencia. Guatemala. 89 p.
12. De Lucca, CAT. 1993. Respuesta a la intervención silvicultural de un bosque secundario en el Sur de Costa Rica; caso de finca Seis de

- ALCOA/IDA/COOPEMADEREROS R.L. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 64 p.
13. Finegan, B. 1995. Base ecológicas para la silvicultura. *In* Curso intensivo internacional silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales (7, 1995, Costa Rica). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 222 p.
 14. Finegan, B; Camacho, M. 1999. Stand dynamics in a logged and silviculturally treated Costa Rican rain forest, 1988-1996. *Forest Ecology and Management* 121:177-189.
 15. Hutchinson, I. 1992. Códigos para formularios 1: bosques naturales tropicales. Turrialba, Costa Rica, CATIE / RENARM / PBN. 163 p.
 16. _____. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Costa Rica, CATIE. 32 p. (Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales no. 7; Serie Técnica, Informe Técnico no. 204).
 17. NPV (Fundación Naturaleza Para la Vida, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2006. Desarrollo de un sistema de parcelas forestales permanentes de muestreo en Guatemala. Guatemala. 216 p.
 18. Obiols Del Cid, R. 1975. Mapa climatológico preliminar de la república de Guatemala, basado en el sistema Thornthwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1.000,000. Color.
 19. Pinelo Morales, Gl. 1997. Dinámica del bosque petenero: avances de investigación en Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 48 p. (Colección Manejo Forestal en la Reserva de Biosfera Maya no. 7, Informe Técnico no. 296).
 20. _____. 1999. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Guatemala, CATIE / CONAP. 44 p.
 21. _____. 2000. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Guatemala, CATIE/CONAP. 44 p.
 22. Quirós, D; Finegan, Gl. 1997. Dinámica del bosque petenero: avances de investigación en Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 48 p. (Colección Manejo Forestal en la Reserva de la Biosfera Maya no.7, Informe Técnico no. 296).
 23. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1000 p.

24. Siteo, A. 1992. Crecimiento diamétrico de especies maderables en un bosque húmedo tropical bajo diferentes intensidades de intervención. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 119 p.
25. Synnott, T.J. 1979. A manual of permanent plot procedures for tropical rainforest. Inglaterra, University of Oxford, Tropical Forestry Papers, CFI. 67p.
26. _____. 1991. Manual de procedimientos de parcelas permanentes para bosque húmedo tropical. Trad. Juvenal Valerio. Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Departamento de Ingeniería Forestal. 103 p.
27. Teran Cordozo, JR. 1997. Diseño de una red de parcelas permanentes con propósitos de manejo forestal en un bosque húmedo templado de Chuquisaca, Bolivia. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 123 p.
28. UICN, GT; INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2004. Proyecto Lachuá: fase III, al servicio de su gente. Guatemala. 143 p. (Documento de Proyecto).
29. UVG (Universidad del Valle de Guatemala, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2006, Dinámica de la cobertura forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001 y mapa de cobertura forestal 20001. Guatemala. 90 p.

CAPITULO III

**SERVICIOS EN LA SUB-REGIÓN II – 3 DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES –
INAB–, COBÁN, ALTA VERAPAZ.**

3.1 PRESENTACIÓN

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. La Institución que contrata los servicios a realizar, en las primeras semanas de la práctica, en el cual se logra conocer la condiciones de los proyectos que cubre la sub-región II-3 INAB en febrero del 2007.

En este informe se describen las siguientes actividades prioritarias: inspección de los Proyectos del Programa de Incentivos Forestales –PINFOR–, evaluación de planes de manejo para aprovechamiento, monitoreo de parcelas permanentes de medición en bosque natural latifoliado y elaboración de mapas de ubicación de las parcelas permanentes.

El presente documento es un informe de los servicios que se ejecutaron en el marco del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA), realizado en la Subregión II-3, durante el periodo de febrero /noviembre 2007, basándose en las actividades prioritarias de la institución y del diagnóstico que se realizó.

3.2 OBJETIVOS

A. GENERAL

- Desarrollar el plan de servicios de acuerdo con la situación actual de la sub-región II-3 del Instituto Nacional de Bosques –INAB–, Cobán, Alta Verapaz durante febrero a noviembre del 2 007.

B. ESPECIFICOS

- Apoyar técnicamente a la sub-región II-3 INAB Cobán, en diversas actividades como la realización de supervisión de PINFOR, y planes de manejo para aprovechamiento.
- Monitorear parcelas permanentes de medición –PPM– en bosque natural latifoliado de Alta Verapaz.
- Elaborar mapa de ubicación de dos sitios, donde se encuentran ubicadas las parcelas permanentes de monitoreo en bosque natural latifoliado de Alta Verapaz.

3.3 Resultados de Proyectos Planificados

3.3.1 Servicio I. Apoyo técnico a la Sub-región II-3 INAB, Cobán.

A. Definición del problema

El apoyo a la sub región II-3 en diversas actividades, se realizó en función de la actividad forestal que se vive en esta área. Esta sede cuenta con gran cantidad de proyectos de incentivos forestales –PINFOR–, por consiguiente la actividad forestal es fuerte y el personal no se da abasto para realizar todas las tareas asignadas. De esa cuenta nuestra presencia a través del Ejercicio Profesional Supervisado Agronomía (EPSA) constituye un apoyo importante hacia el personal de la subregión.

B. Objetivos

Apoyar técnicamente a la sub-región II-3 INAB, Cobán, en diversas actividades como la realización de supervisión de PINFOR, Peritajes y Verificación de planes de manejo para aprovechamiento.

C. Metodología

Las acciones implementadas para desarrollar este servicio serán diversas, por lo que a continuación se detallarán cada una de las mismas con la descripción de las actividades que se realizarán con su metodología.

Metodología de certificación de proyecto de PINFOR. El Programa de Incentivos Forestales es una herramienta de la política nacional, la cual es a largo plazo, promovido por el INAB, con la finalidad de impulsar la producción e industria forestal.

Se consultó la información en los archivos de la sub-región II-3, consistente en expedientes de los proyectos de reforestación a evaluar. La información consiste en área donde se encuentra el proyecto, fase del proyecto. A la vez, se entabla contacto con el propietario y/o regente para realizar la inspección de campo correspondiente y posteriormente se realizó levantamiento de parcelas de 100 m², en donde se evaluó el estado fitosanitario de las plantas, el prendimiento que presenta la toman solamente las alturas. A partir de los años siguientes, se toman mediciones de DAP y alturas en

los individuos que aparecen en las parcelas. Otra evaluación que se lleva a cabo es observar si hay presencia de malezas y la existencia de brechas de corta fuego.

D. Materiales a utilizar

- GPS
- Libreta de Campo
- Cinta métrica
- Hipsómetro

E. Resultados

Cuadro 18. Listado de Proyectos de PINFOR certificados.

No.	Nombre de Proyectos	Fase del Proyecto	Ubicación
1	Cooperativa Agrícola Integral Samac	MANTENIMIENTO 1	Cobán
2	Cooperativa Agrícola Integral Samac	MANTENIMIENTO 1	Cobán
3	Cooperativa Integral Agrícola Chilté	MANTENIMIENTO 2	San Pedro Carcha
4	Cooperativa Agrícola Integral Xicacao	MANTENIMIENTO 2	San Pedro Carcha
5	Cooperativa Integral Agrícola Santa María Chipur Sanimtacá	MANTENIMIENTO 2	Cobán
6	Cooperativa Agrícola Integral Chirrepec	MANTENIMIENTO 3	Cobán
7	Cooperativa Agrícola Integral Chirrepec	MANTENIMIENTO 4	Cobán
8	Cooperativa Integral Agrícola Quetzalito	MANTENIMIENTO 4	Cobán
9	Cooperativa Integral Agrícola Santa María Chipur Sanimtacá	MANTENIMIENTO 4	Cobán
10	Cooperativa Agrícola Integral Chirrepec	MANTENIMIENTO 5	Cobán
11	Cooperativa Integral Agrícola Santa María Chipur Sanimtacá	MANTENIMIENTO 1	Cobán
12	Cooperativa Integral Agrícola San Vicente	MANTENIMIENTO 5	San Pedro Carcha
13	Cooperativa Integral Agrícola Santa María Chipur Sanimtacá	Manejo Protección 2	Cobán
14	Finca Las Ilusiones, Sociedad Anónima	Manejo Protección 2	Cobán
15	Comité de Reforestación de la Aldea Shalamá-Chiacam	MANTENIMIENTO 4	San Pedro Carcha
16	Comité de Reforestación de la Aldea Shalamá-Chiacam	MANTENIMIENTO 3	San Pedro Carcha
17	Cooperativa Integral Agrícola San Vicente	MANTENIMIENTO 2	San Pedro Carcha
18	Cooperativa Agrícola Integral Chirrepec	MANTENIMIENTO 2	Cobán
19	Cooperativa Integral Agrícola San Vicente	MANTENIMIENTO 3	San Pedro Carcha
20	Compañía Agrícola e Industrial Sacoyou	MANTENIMIENTO 5	San Pedro Carcha
21	Cooperativa Agrícola Integral Samac	MANTENIMIENTO 3	Cobán
22	Cooperativa Agrícola Integral Samac	MANTENIMIENTO 4	Cobán
23	Asociación para el Desarrollo Comunitario Nuevo Panzamalá	MANTENIMIENTO 2	San Pedro Carcha
24	Cooperativa Agrícola Integral Xicacao	MANTENIMIENTO 5	San Pedro Carcha
25	Municipalidad de Coban Alta Verapaz	ESTABLECIMIENTO	Cobán
26	Cooperativa Integral Agrícola Chilté	MANTENIMIENTO 1	San Pedro Carcha
27	Cooperativa Agrícola Integral Xicacao	MANTENIMIENTO 1	San Pedro Carcha
28	Cooperativa Integral Agrícola El Quetzalito	ESTABLECIMIENTO	Cobán
29	Cooperativa Integral Agrícola San Vicente	ESTABLECIMIENTO	San Pedro Carcha
30	Chimucuy, Sociedad Anónima	ESTABLECIMIENTO	San Pedro Carcha
31	Compañía Agrícola e Industrial Sacoyou	ESTABLECIMIENTO	San Pedro Carcha
32	Cooperativa Agrícola Integral Samac	ESTABLECIMIENTO	Cobán

Metodología de verificaciones planes de manejo: Esta actividad consiste en la verificación de planes de manejo que fueron solicitados en la sub-región II-3, esto se realizó con un análisis preliminar del expediente asignado. La verificación de campo se lleva a cabo en compañía del regente forestal encargado del plan de manejo. Esta

consiste en la inspección del área, realizar una cuantificación de los individuos en el área a aprovechar, si el área es extensa y muy poblada se realizaban parcelas de dimensión variable, de lo contrario, se realizaba un muestreo en un rango del 30 al 15% de los individuos en el inventario y posteriormente se realiza un análisis estadístico, comparación de datos de técnicos y regente y la realización del respectivo informe de aprobación.

Cuadro 19. Listado de Manejos Verificados.

No.	Finca ó Propietario	Localización
1	Finca Sacha Cac	San Pedro Carcha
2	Mario López	San Pedro Carcha
3	Antonio Pop	Aldea Xalamá Chiacam, San Pedro Carcha
4	Rafael Xol Xó	Aldea Chizon, San Pedro Carcha
5	Héctor Rudy Cuellar	Aldea Bancap, San Pedro Carcha
6	Samuel Bo Chaman	Aldea Chicojl, San Pedro Carcha
7	Helsa Margot Alvarado Soto	Alde Cojaj, San Pedro Carcha
8	Carlos Coc Chun	Aldea Chizon, San Pedro Carcho
9	José siquic Coc	Aldea Quiha, San Pedro Carcha

Metodología de Peritajes: Los peritajes consistieron en la cubicación de madera incautada en los predios de la Policía Nacional Civil o depósitos que debían ser evaluados. Dichas incautaciones son realizadas por SEPRONA Y la PNC.

La autoridad competente es la que manda la solicitud para que los técnicos de la institución lleven a cabo la inspección. Esta inspección consiste en la cubicación de la madera y el cálculo del valor en función de la(s) especie(s) incautada ya que cada especie tiene diferentes valores comerciales. Para finalizar, se realiza el informe correspondiente.

A continuación, se presentan los números de informe de los peritajes realizados.

Cuadro 20. Peritajes Realizados.

No.	Referencia	Asunto	No. Dictamen
1	319-2007-2°	Camión incautado	Apoyo
2	687-2007-2°	Camión incautado	Apoyo
3	839-2007-3°	Camión incautado	Apoyo
4	255-2007/779	Camión incautado	Apoyo

F. Evaluación de resultados

Se evaluaron proyectos de Incentivos Forestales –PINFOR–, Planes de Manejo y Peritajes satisfactoriamente con el apoyo del Instituto Nacional de Bosques –INAB– y en algunas ocasiones se realizó conjuntamente con la PNC.

3.3.2 Servicio II. Monitoreo de parcelas permanentes de medición forestal -PPM- en bosque natural latifoliado de Alta Verapaz.

A. Planteamientos del problema

La deforestación en la región II se ha ido acelerando progresivamente por el aprovechamiento de especies comerciales en bosque naturales latifoliados, sin embargo aun no se ha implementado un manejo sostenible y en consecuencia se ha ido perdiendo coberturas de bosques naturales, las especies comerciales cada vez son más escasas y por consiguiente la demanda aumenta, que solo estimula deforestar más áreas de bosques naturales, como producto de la escasa adecuada de manejo sostenible de productos maderables derivados de bosques naturales, se dio la necesidad de darles seguimientos a las PPM.

En la Región II, específicamente en el departamento de Alta Verapaz existen 12 parcelas instaladas, las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera; en el mes de diciembre del año 1999, se establecieron seis Parcelas Permanentes de Medición –PPM– en bosque natural latifoliado en el Parque Nacional Laguna Lachuá del Municipio de Cobán, las cuales se monitorea por cuarta vez ya que las mediciones siempre se realizaron cada 2 años, también dentro del cuarto monitoreo se les dio mantenimiento a todas las PPM en el lugar mencionado, debido a que no se les había dado mantenimiento en monitoreos anteriores . En el mes julio del año 2006 se establecieron otras seis PPM en bosque natural latifoliado en la Finca Candelaria, la cual se encuentra ubicada al rededor de la aldea Carolina del municipio Chisec y este año se realizó la primera remediación.

Debido a la falta adecuada de manejo sostenible del recurso bosque se dio la necesidad de dar le seguimiento a las PPM para obtener datos información básica para el crecimiento de los individuos en bosque natural latifoliado, y el suministro de información consistente en cuanto a la planificación de un manejo forestal sostenible a futuro

B. Objetivos

- Monitorear Parcelas Permanentes de Medición forestal –PPM– en bosques naturales latifoliados en el Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán y en la finca Candelaria de la Aldea Carolina, Chisec del departamento de Alta Verapaz.
- Ejecutar mantenimiento a las Parcelas Permanentes de Medición –PPM– en bosques naturales latifoliados en el Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán del departamento de Alta Verapaz.

C. Metas

- Monitorear las seis Parcelas Permanentes de Medición forestal en la Finca Candelaria, de la aldea Carolina.
- Ejecutar mantenimiento y monitoreo de las seis Parcelas Permanentes de Medición forestal en el Parque Nacional Laguna Lachuá.

D. Metodología

El monitoreo de parcelas permanentes se realizó mediante el manual para establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la reserva de la Biósfera Maya, Petén, Guatemala. Cada parcela mide 2,500 m² en donde se divide en tres categorías las cuales son: fustal de 100m², latizal de 25 m² y brinzal de 4 m².

a. Levantamiento de información de campo.

Una vez realizada la delimitación de los linderos de las sub-parcelas dentro del área efectiva, así como de la zona amortiguadora, se procedió a efectuar la medición de los individuos que conforman la parcela permanente. Esta labor se realizó de forma cuidadosa y precisa, pues de la misma depende la calidad de la información que se obtenga a largo plazo.

Para la recopilación de esta información se utilizarán dos tipos de boletas.

La boleta No.1 se utilizó para la medición de árboles en la sub-parcelas 10*10m, la boleta No. 2 se utilizó para la medición de latizales en las sub-parcelas de 5*5m y brinzales en las sub-parcelas 2*2m. Primero se realizó el llenado de la información fundamental en la boleta para el procesamiento de la información estableciendo códigos numéricos para los

siguientes puntos; Código de país, tratamiento, código del sitio y No. de experimento ya existentes para cada parcela.

b. Mantenimiento de parcelas permanentes de muestreo.

Al realizar el mantenimiento de las parcelas permanentes de muestreo existentes se hizo la demarcación tomando en cuenta la recomendación establecida por (Camacho, 2000) para cada cinco o más años de mantenimiento: revisión y reemplazo de estacas de esquinas de zonas de amortiguamiento, área efectiva de medición y sub-parcelas.

E. Recursos Utilizados

- Brújula
- Cinta diamétrica
- Boletas de campo
- Tubos de pvc
- Plaquetas de aluminio
- GPS
- Piocha
- Machete

F. Resultados

La ejecución del monitoreo y mantenimiento se realizó con el apoyo del personal del Parque Nacional Lachuá. En la realización del monitoreo se contó con el payo de tres técnicos forestales y dos guarda recursos, los cuales distribuyeron las funciones de la siguiente manera; dos técnicos forestales se encargaron tomar las variables cualitativas y cuantitativas tanto dasométricos, ecológicos, y el otro técnico se encargó de llenar las boletas, en el caso de los guarda recursos funcionaron de esta manera; uno fungió baqueano y el otro brechero.

Cuadro 21. Número de Parcelas Permanentes de Medición.

Nombre del sitio	Tratamiento	Testigo	Total de Parcelas Permanentes
Finca Candelaria	3	3	6
Parque Nacional Laguna Lachuá	No existe	6	6
Numero de parcelas por tratamientos	3	9	12

G. Evaluación

La realización del monitoreo de las Parcelas Permanentes de Medición permitió obtener la cuarta medición de las parcelas en el Parque Nacional Laguna Lachuá, así como también se logró la segunda medición de las parcelas de la finca Candelaria de la aldea Carolina, con la ejecución de dichas actividades se obtuvo más información dasométrica, que sirve para conocer la dinámica del bosque natural.

Con el seguimiento de las parcelas permanentes de medición se determinó que era necesario ejecutar mantenimientos a las parcelas permanentes de medición en el Parque Nacional Lachuá, los cuales fueron exitosamente realizados en las seis parcelas.

3.3.3 Servicio III. Elaboración de mapa de ubicación de dos sitios, donde se encuentran ubicadas las parcelas permanentes de monitoreo en bosque natural latifoliado de Alta Verapaz.

A. Planteamiento del problema

Cuando se establecieron las Parcelas Permanentes de Medición forestal en bosque natural latifoliado, no fueron georeferenciadas y en consecuencia dificulta su localización cuando se realizó la fase de campo.

B. Objetivos

Elaborar mapa de ubicación de dos sitios, donde se encuentran ubicadas las parcelas permanentes de monitoreo en bosque natural latifoliado de Alta Verapaz.

C. Metas

Tomar coordenadas de todas las parcelas en los dos sitios con el propósito de elaborar exitosamente mapas de ubicación de las parcelas permanentes de medición forestal en el bosque natural latifoliado Alta Verapaz.

D. Metodología

En la realización de la fase de campo fue necesario contactarse con personales que ayudaron a los técnicos forestales, que establecieron las parcelas permanentes, los cuales brindaron el apoyo necesario para localizar cada parcela y al localizar cada parcela se tomaron las coordenadas. En función de las coordenadas obtenidas en la fase de campo se pudo elaborar el mapa de ubicación utilizando el programa Arc View.

E. Recursos utilizados

- GPS
- Programa Arc View
- Base de datos de Maga
- Computador

F. Resultados

Teniendo las coordenadas de ubicación de parcelas permanentes de medición, facilita la localización de las mismas.

Cuadro 22. Ubicación Geográfica e identificación de PPM en el Parque Nacional Laguna Lachuá.

NO.	Coordenadas UTM		Elevación Msnm.	Referencia
	X	Y		
1	750424	1762308	158	PPM Testigo
2	750553	1762309	157	PPM Testigo
3	750957	1762138	187	PPM Testigo
4	751059	1762156	175	PPM Testigo
5	749882	1762416	187	PPM Testigo
6	749933	1762554	187	PPM Testigo

Cuadro 23. Ubicación Geográfica e identificación de PPM en la finca Candelaria.

NO.	Coordenadas UTM		Elevación msnm.	Referencia
	X	Y		
1	793561	1760744	219	PPM Tratamiento
2	793740	1760567	220	PPM Tratamiento
3	793981	1761499	230	PPM Tratamiento
4	793917	1761570	231	PPM Testigo
5	793730	1761178	225	PPM Testigo
6	793658	1761127	225	PPM Testigo

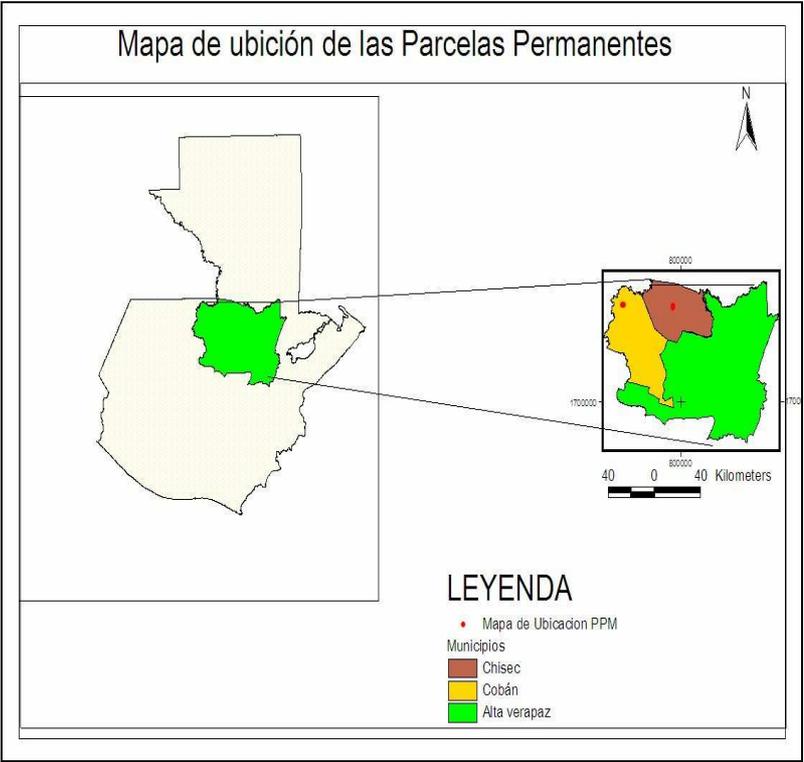


Figura 19. Mapa de ubicación de las PPM.

G. Evaluación

La ubicación de las Parcelas Permanentes de Medición se realizó con el ingreso de las coordenadas al programa Arc View y posteriormente se cuenta con un mapa de ubicación de las mismas.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Hutchinson, I. 1992. Códigos para formularios 1: bosques naturales tropicales. Turrialba, Costa Rica, CATIE / RENARM / PBN. 163 p.
2. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2002. Programa de incentivos forestales –PINFOR–. Guatemala. 12 p. (Ficha Informativa).
3. _____. 2007. Base de datos de beneficiarios del Programa de Incentivos Forestales -PINFOR-. Guatemala. Hoja Excel.
4. Ugalde, LA. 2003. Manual del usuario: el sistema MIRA, componente de silvicultura, versión 2.9. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 91 p.