

PLAN DE MANEJO FORESTAL PARA EL
CERRO "LAS TABLAS" EN LA
JURISDICCION DE LA ESCUELA
AGRICOLA PANAMERICANA

POR

Juan Carlos Silva Silva

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

PARA OPTAR AL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EL ZAMORANO, HONDURAS

DICIEMBRE, 1994

BIBLIOTECA WILSON POPENOR
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
PARTADO 53
TEGUCIGALPA HONDURAS

PLAN DE MANEJO FORESTAL PARA EL CERRO "LAS TABLAS" EN LA
JURISDICCION DE LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

Por:

JUAN CARLOS SILVA SILVA

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana los derechos para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines se reservan los derechos del autor.



JUAN CARLOS SILVA SILVA

Diciembre, 1994

DEDICATORIA

A Dios, por estar conmigo en todo momento.

A mis padres Juan José Silva Servellón y Irma Esperanza Silva de Silva por guiarme y apoyarme durante el transcurso de toda mi vida.

A mis hermanos Yanaris, Nelson, Elder, Sonia y Eliuht por toda su muestra de cariño y comprensión que siempre me han ofrecido.

A mis familiares por su cariño y comprensión brindado durante toda mi vida.

A mis mejores amigas Nora Raudales, Nora Chaves, Nora Sanches, Diana Sanches, Johana Sanches, Reina Castros, Janeth Moncada y Zoila Rodriguez, por haberme brindado sus sinceras amistades.

A un futuro cada vez mejor.

A todos mis mejores amigos.

A mi tierra natal Guaimaca, F.M.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 22
TEGUCIGALPA HONDURAS

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Agrícola Panamericana, por haber confiado en mi capacidad profesional y haberme permitido realizar mis estudios, através de su apoyo financiero.

A el Ing. Nelson Agudelo por todos los consejos dados y su ayuda brindada para el desarrollo del presente trabajo. Ha contribuido a mi formación profesional espero algún día agradecerse con hechos y no con palabras.

A mis asesores de tesis George Pilz, Timothy Longwell, Johann Kammerbauer, por haberme asesorado con sus conocimientos profesionales, Gracias.

A Julio Garcia, técnico del Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica por su ayuda en la elaboración de los mapas de este estudio y por sus consejos.

A todos mis colegas del Departamento de Recursos Naturales, les deseo éxitos.

A todos los profesores del Departamento de Recursos Naturales por su apoyo y comprensión

A todos mis Amigos.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
AFARIADO 88
TEGUCIGALPA HONDURAS

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
Título	i
Aprobaciónii
Derecho de autoriii
Dedicatoria	iv
Agradccimientos	v
Indice de contenido	vi
Indice de cuadros	x
Indice de figuras	xii
Indice de anexos	xiii
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	7
A. Conceptualización de planes de manejo	7
B. Naturaleza de la ordenación de los bosques	9
1. Planes de manejo u ordenación forestal	9
a. Ordenación de los bosque versus manejo sustentables de recursos naturales renovables	10
b. Intensidad de manejo de decisiones	11
c. El manejo forestal en la planificación de la economía nacional	11
d. Política de manejo	11
e. La ecología en el manejo de los bosques	12
C. Caracterización ecológica y silvícola de la especie de pino presente en el bosque.	13
1. Descripción taxonómica	13
2. Distribución	13
3. Ecología y silvicultura de la especie	15
a. Requerimientos ambientales	15
b. Aspectos fenológicos	16
c. Regeneración forestal	18
d. Crecimiento	21
e. Suelos y Fertilización	23
f. Plagas y Enfermedades	24
g. El efecto del fuego	25
D. Inventarios forestales con fines de manejo	27

1. Inventarios forestales	27
a. Pasos que se deben seguir para el planeamiento de un inventario	28
2. Consideraciones básicas con respecto al diseño de muestreo	29
a. Tipos de muestreos	30
(1) Muestreo aleatorio estratificado	30
(2) Muestreo sistemático	30
E. Impactos ambientales de las actividades forestales	31
III. MATERIALES Y METODOS	33
A. Descripción del área de estudio.	33
1. Aspectos políticos	33
a. Ubicación geográfica y política	33
b. Límites	33
c. Tenencia y uso de la tierra	33
d. Reseña histórica de la zona	35
2. Aspectos físicos	36
a. Superficie total	36
b. Altitud	36
c. Fisiografía del terreno	36
d. Condiciones climatológicas	37
e. Hidrología	37
f. Ecología	39
g. Vegetación	39
3. Aspectos socio-económicos	40
4. Requerimientos de productos forestales	41
B. Metodología de levantamiento	41
1. Diseño del inventario forestales con fines de manejo	41
2. Diseño de muestreo	42
3. Fotointerpretación	43
4. Caracterización de la muestra	43
a. Elaboración de las Unidad de muestreo	43
b. Unidades de levantamiento	44
c. Formatos empleados en la toma de datos	46
(1) Primer formato	46
(2) Segundo formato.	47
d. Trazo de senderos o líneas de muestreo	48
5. Premuestreo	49
6. Cálculo del coeficiente de variación	50
C. Metodología de evaluación	51
1. Delimitación de las clase de manejo	52
a. Grado de mezcla florística, por parcela de 1.000 m ² para los árboles con DAP mayor o	

igual a 10 cm.	52
(1) Para cada especie se calculo su abundancia rela tiva (Ab%)	52
2. Delimitación de los estratos o clases de desarrollo	54
3. Algunas estadísticas del inventario y formulas empleadas en el análisis de los datos	57
a. Estadísticos	57
b. Formulas	58
(1) Area basal	58
(2) Volumen comercial sin corteza	58
(3) Corta anual permisible	58
4. Análisis de datos	59
IV. RESULTADOS	60
A. Separación de los estratos por clase de manejo.	60
1. Descripción de los estratos	62
a. Bosque medio (P1):	62
b. Bosque maduro (P2):	62
c. Bosque maduro explotado (PE):	62
d. Bosque madura explotado y Degradado (PE (D)):	63
e. Bosque mixto (BM):	63
f. Latifoliadas/ Matorrales (L/M):	63
g. Encinal (EN):	63
h. Carbonal (CA):	63
i. Quercus y otraslatifoliadas(Q/L):	64
B. Separación de las clase de manejo	64
1. Clase de manejo <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> zona baja (A)	65
a. Caracterización dasonométrica de los estratos de la clase de manejo <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> zona baja	66
(1). Estrato bosque medio (P1)	67
(2). Estrato bosque maduro (P2)	69
(3). Bosque maduro explotado(PE)	71
2. Clase de manejo <u>Quercus/Pinus oocarpa</u> (B)	71
a. Caracterización dasonometrica de los estratos de la clase de manejo <u>Quercus/Pinus oocarpa</u>	74
(1). Estrato bosque mixto.	74
(2). Bosque medio	75
3. Clase de manejo <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> (Degradado)	77
4. Clase de manejo <u>Quercus/otras</u>	

	latifoliadas	80
C.	Resultados de algunos estadísticos calculados.	85
D.	Plan de aprovechamiento.	88
E.	Sistema silvicultural y métodos de reproducción para el manejo del bosque del Cerro Las Tablas.	90
	1. Un sistema de corta selectiva a tra- vés de árboles individuales por estrato	91
	2. Sistema silvicola monte bajo o tallar	92
	3. Repoblación urgente con especies nativas	92
	4. Método reproductivo (árboles padres semilleros)	93
F.	Plan de protección contra incendios forestales	94
	1. Elementos a considerar en un plan de protección contra incendios en el Ce- rro las Tablas	94
G.	Plan de protección contra plagas	97
H.	Declaración de impactos ambientales potenciales.	98
I.	Plan de futuras investigaciones	99
V.	CONCLUSIONES	100
VI.	RECOMENDACIONES	102
VII.	RESUMEN	104
VIII.	BIBLIOGRAFIA.	105
IX.	ANEXOS	109

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Algunos parámetros medidos en las tres unidades de levantamiento de la parcela muestreal.	47
Cuadro 2. Clasificación de las clase diametricas en cada estrato del bosque del Cerro Las Tablas.	57
Cuadro 3. Uso actual del terreno para las clases de manejo del bosque del Cerro Las Tablas.	61
Cuadro 4. Algunos parametros dasonometricos para el "Estrato Bosque Medio" (P1) de la clase de manejo <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> zona baja (A).	68
Cuadro 5. Algunos parámetros dasonometricos para el "Estrato Bosque Maduro" (P2) de la clase de manejo <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> zona baja (A).	70
Cuadro 6. Algunos parámetros dasonometricos para el "Estrato Bosque Maduro Explotado" (PE) de la clase de manejo <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> zona baja (A).	72
Cuadro 7. Ordenación con fines de manejo para la Clase de Manejo <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> zona baja (A).	73
Cuadro 8. Algunos parametros dasonometricos para el "Estrato Bosque Mixto" (BM) de la clase de manejo <u>Quercus/Pinus oocarpa</u> (B).	76
Cuadro 9. Algunos parametros dasonometricos para el "Estrato Bosque Medio" (P1) de la clase de manejo <u>Quercus/Pinus oocarpa</u> (B).	78
Cuadro 10. Ordenación con fines de manejo para la clases de manejo: <u>Quercus/Pinus oocarpa</u> (B).	79
Cuadro 11. Algunos parámetros dasonometricos para el "Estrato Bosque Maduro Explotado" (PE) de la clase de manejo <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> degradado (C).	81

Cuadro 12.	Algunos parámetros dasonometricos para el "Estrato <u>Quercus/Otras Latifoliadas</u> " (Q/L) de la clase de manejo <u>Quercus/Otras Latifoliadas</u> (D).	83
Cuadro 13.	Ordenación con fines de manejo para las Clase de Manejo: <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> degradado (C) y <u>Quercus/otras Latifoliadas</u> (D).	84
Cuadro 14.	Algunos estadísticos para la clase de manejo <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> zona baja y sus respectivos estratos.	86
Cuadro 15.	Algunos estadísticos para las siguientes clases de manejo: <u>Quercus/Pinus oocarpa</u> (B), <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> degradado (C) <u>Quercus/otras latifoliadas</u> , y sus respectivos estratos.	87
Cuadro 16.	Plan de aprovechamiento para el bosque de pino con potencial de producción, en el Cerro Las Tablas.	89

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Mapa de ubicación del Cerro Las Tablas. . . .	34
Figura 2. Mapa de pendientes del Cerro Las Tablas. . .	38
Figura 3. Parcela de muestreo.	45
Figura 4. Mapa de clases de manejo.	55
Figura 5. Mapa de estratos por clase de manejo. . . .	56
Figura 6. Mapa de carreteras del Cerro Las Tablas. . .	95
Figura 7. Mapa de curvas de nivel del Cerro Las Tablas.	96

INDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1. Primer formato de registros de datos.109
Anexo 2. Segundo formato de registro de datos.110
Anexo 3. Hoja de registro de senderos.111
Anexo 4. Simbología topografica.112
Anexo 5. Corrección de radios por pendiente en parccla circulares	.113
Anexo 6. Declaración de impactos ambientales potenciales de las actividades forestales.114

I. INTRODUCCION

Con una extensión de 112.088 km², La República de Honduras ocupa el segundo lugar en tamaño entre los países de Centro América (SECPLAN, 1989). El país cuenta con una gran variedad de recursos naturales renovables, tales como bosque, ríos, flora y fauna silvestre. Dichos recursos no se encuentran distribuidos equitativamente a través del país. Honduras cuenta con suficientes recursos naturales para promover mejoras en el nivel de vida de su pueblo y además establecer la base para el bienestar de las generaciones venideras, siempre y cuando estos recursos sean utilizados en una forma racional, integral y científica (SECPLAN, 1989).

La degradación de los bosques de pino y la consecuente disminución de las reservas comerciales, junto con la alta tasa de deforestación de los bosques de hoja ancha o latifoliadas amenazan el futuro económico y social de Honduras. Lógicamente, la actividad forestal forma parte integral de la actividad económica y debe estar enmarcado dentro de la Planificación Económica Nacional (PEN) pero, en la realidad la producción forestal pesa tan poco en el Producto Interno Bruto (PIB), que casi siempre queda desapercibida. La aportación del sector forestal al (PIB) es de (5,6 por ciento), si bien es baja, podría fácilmente incrementar mediante el uso de tecnologías apropiadas, en base a planes de ordenación o de manejo (COHDEFOR, 1989).

La producción forestal ha disminuido considerablemente en los últimos años especialmente la de madera aserrada a causa de la disminución de las reservas de bosque comercial y la implementación de una mala política de manejo forestal. Ya que estas políticas anteriormente estaban enmarcadas a la extracción del recurso forestal sin ninguna norma ni control que asegurar la sostenibilidad del bosque. En la actualidad se está tratando de tener un mayor control en la extracción de madera para usos industriales a través de planes de manejo (SECPLAN, 1989). Otros problemas que han estado afectando considerablemente la disminución de la producción forestal son: La alta extracción de madera para uso energético es un factor importante en la deforestación, sin embargo se ha estado trabajando en la búsqueda de fuentes alternativas de energía para el uso doméstico e industria liviana, los incendios forestales los que afectan principalmente a la regeneración natural del bosque de coníferas, las plagas de pino (Dendroctonus frontalis), (Dendroctonus spp. e Ips spp.), la sub utilización de materia prima, la erosión y sedimentación de represas, causes y canales causados por las formas comunes del aprovechamiento del recurso forestal y el deterioro de la calidad del bosque causado por la tala altamente selectiva de unas pocas especies, como el caso de los bosques de coníferas en donde se utilizan los árboles más sanos y de mayor calidad genética (SECPLAN, 1989).

Las recomendaciones que se han planteado a la solución de estos problemas son muchas. En lo que se refiere al recurso forestal se han hecho algunos esfuerzos en beneficio de los bosques de pino a través de los planes de manejo o planes de ordenación forestal. En estos planes se dan recomendaciones sobre el aprovechamiento de los recursos forestales, y fortalecer el manejo integrado y sostenible del sistema agua-bosque-suelo-vida silvestre (CONDEFOR, 1993).

Los resultados de la ejecución de dichos planes de manejo han sido poco satisfactorios, esto se ha debido a la falta de una política forestal definida y clara por parte de los gobiernos, ya que estas políticas conducen a practicar regímenes de producción, tan cortos que no abarcan si quiera una rotación (SECPLAN, 1989). Además las difíciles condiciones económicas de la administración forestal hacen inoperante cualquier política de manejo forestal (CONDEFOR, 1989).

La Escuela Agrícola Panamericana cuenta con el bosque de Uyuca de aproximadamente 820 hectáreas, la que se encuentra dividida en: 29 hectáreas que pertenecen a un bosque latifoliado nublado, 661 hectáreas que sean clasificado como bosque de producción y las otras 130 hectáreas restantes es la reserva biológica. La reserva está formada por el bosque latifoliado nublado y por una porción de P. maximinoi. El bosque del Uyuca es el principal centro de abastecimiento de agua potable para la E.A.P y sus comunidades vecinas,

además proporciona muchos productos forestales como ser: madera, leña, postes para cerco, semillas de coníferas y latifoliadas, además es un centro de atracción de la naturaleza para muchos investigadores. La E.A.P cuenta con otras áreas forestales como ser: Santa Inés, el bosque del Llano, Ferrari y Rapaco.

El presente documento constituye la elaboración de un plan de manejo forestal para el bosque del Cerro Las Tablas, con el propósito de desarrollar un manejo sustentable del recurso forestal. Esta zona tiene una extensión de aproximadamente 177 hectáreas en la que podemos encontrar algunas especies vegetales dominantes como Pinus oocarpa, Quercus y muchas especies arbustivas con características energéticas. Además, las pendientes de esta área son muy pronunciadas y sus suelos están muy degradados. Existe una alta tala del bosque por la continua extracción de la leña para usos domésticos por las comunidades aledañas, en síntesis este bosque presenta un alto grado de degradación en términos biológicos y económicos.

De acuerdo a la Ley de Modernización y Desarrollo del Sector Agrícola Decreto 31-92 y a las Normas técnicas y Reglamentarias, los propietarios de bosques en terrenos públicos y privados previo a todo aprovechamiento comercial en sus áreas forestales deben presentar para aprobación de COHDEFOR un plan de manejo (COHDEFOR, 1993).

Se debe hacer referencia en este estudio que los pinares

de Honduras y en especial los del Cerro Las Tablas, son ecosistemas relativamente simples en cuanto a su composición florística. Esta importante consideración, reforzadas con experiencias de manejo en pinares naturales obtenidos en otras latitudes, ponen de manifiesto el hecho de que los bosques naturales de pino de Honduras son susceptibles a un manejo técnico (Agudelo, 1988).

En el plan de manejo para el Cerro Las Tablas se pone de manifiesto la planificación técnica, en la que se describe y se regula el uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables de la zona, con el fin de obtener el máximo beneficio, asegurando al mismo tiempo la conservación, la protección ambiental y la mitigación de eventuales impactos ambientales negativos.

Con base en lo anterior los objetivos del presente estudio fueron:

Objetivo general:

Elaborar un plan de manejo forestal para el Cerro Las Tablas en la jurisdicción de la E.A.P, con especial énfasis en mantener la sostenibilidad de los recursos madera, leña, considerando la conservación de los recursos: agua, suelo, vegetación y vida silvestre teniendo en cuenta el estado actual del bosque.

Objetivos específicos:

Ejecutar un inventario forestal para el Cerro Las Tablas, enmarcado en las normas técnicas reglamentarias de la Administración Forestal del Estado, con una duración de 5 años a partir de 1995.

Promover este plan de manejo forestal para que no sea solamente con fines de producción sostenible, si no de enseñanza y demostrativos para las generaciones futuras.

Contribuir con este estudio a lograr mantener la capacidad productiva del bosque del Uyuca, asegurando la continua disponibilidad de los recursos existentes.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Conceptualización de planes de manejo

El plan de manejo forestal es la planificación técnica en un documento que describe y regula el uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables de un terreno de vocación forestal, con el fin de obtener el máximo beneficio, asegurando al mismo tiempo la conservación, la protección ambiental y la mitigación de eventuales impactos ambientales negativos (COHDEFOR, 1993).

El plan de manejo es la exposición, en la cual el propietario del bosque presenta las metas a lograr a largo plazo y una lista de medidas que él intenta cumplir durante el período que contempla el plan. Es de fundamental interés la corta media deseable y su distribución por tipos (especies) de madera. Este plan debe presentar, donde, cuando y como se efectuarán las operaciones de corta. También debe indicar los tratamientos silviculturales, que son requisitos previos de la cota calculada (Nyyssönen, 1955).

El plan de acción forestal ofrece muchas soluciones técnicas para el problema de los bosques tropicales. Señala una gran insistencia en estrategias que reconocen plenamente la función del sector forestal en el desarrollo nacional y rural, en la contribución de los bosques y los árboles a la seguridad alimentaria, y en la función de la cubierta

forestal para la conservación de los recursos genéticos y el mantenimiento de la estabilidad ecológica (FAO, 1981-1986).

El manejo de los bosques tiene objetivos políticos, económicos, sociales y conservacionistas que cumplir y se rigen por unos principios de ética que tiene al hombre como el recurso natural más valioso sobre la faz de la tierra. Los objetivos específicos pueden variar de una área forestal a otra, de acuerdo con la naturaleza de los bosques y las necesidades locales o regionales imperantes (Luna, 1977).

El volumen y el potencial económico de los recursos forestales tropicales varia mucho de una zona a otra. Sin embargo, todos los bosques tropicales juntos ocupan aproximadamente el 40% del total de la superficie terrestre de la zona tropical. Esos recursos forestales representan potencialmente una gran contribución al desarrollo pues satisfacen necesidades básicas de energía y otros productos forestales, contribuyen a la seguridad alimentaria, sostienen industrias que ofrecen empleo e ingresos, y mantienen la estabilidad ambiental. Pero, si se quiere realizar plenamente ese potencial para ofrecer bienes y servicios y contribuir de manera continua a la estabilidad ambiental, es preciso sustituir la explotación incontrolada por una ordenación apropiada de toda la cadena de la producción forestal, desde el establecimiento, pasando por el mantenimiento y la corta, hasta la elaboración y comercialización de los recursos forestales (FAO, 1981-1986).

B. Naturaleza de la ordenación de los bosques

1. Planes de manejo u ordenación forestal

La ordenación de bosques tiene por objeto obtener de la asociación suelo-vuelo el máximo beneficio en el tiempo y en el espacio. Es decir, "capital bosque" debe proporcionar la máxima renta al mínimo costo por unidad productiva, teniendo como punto de mira el largo plazo (Herrera, 1975).

El punto central de la ordenación es mantener productivas las tierras forestales. El capital vuelo debe aproximarse gradualmente a un volumen normal capaz de producir un rendimiento de los productos deseados. Este es pues, es concepto de rendimiento sostenido (Herrera, 1975).

El manejo sustentable involucra lo que es el concepto de rendimiento sostenido de los bosques, el cual debe ser analizado en tres niveles: socio-económico, planificación del uso del suelo y manejo del bosque. Algunos de los requisitos socio-económicos para la sustentabilidad son el mejoramiento de los términos de intercambio y reducción del peso de la deuda internacional. En la planificación del uso del suelo se hace para destinar los recursos forestales del país a la satisfacción de las diferentes necesidades que pueden ser satisfechas mediante los recursos. En lo referente al manejo de los bosques y una buena planificación del uso del suelo destinara las áreas boscosas a diferentes funciones: conservación de la biodiversidad, protección de las cuencas,

uso múltiple por parte de las comunidades locales y la producción de madera (Christopher, 1991).

a. Ordenación de los bosque versus manejo sustentables de recursos naturales renovables

(1) Breve reseña histórica

En el mundo de ayer, de baja densidad demográfica, de escasa y lenta movilidad, el hombre se enfrentó a la naturaleza, la consideró un obstáculo que vencer un enemigo que conquistar para lograr sus necesidades básicas de subsistencia (Herrera, 1975).

La ordenación de los bosques, nació y fue impuesta por la necesidades de asegurar a las sociedades humanas un abastecimiento mínimo de productos forestales indispensables al consumo de la poblaciones. Representa una limitación y un control en el uso de la tierra y los bosques (Luna, 1977).

Un plan de ordenación de una área es la esencia de un documento que señala los sectores que deben ser preservados y los que pueden ser aprovechados. Indica cuánto existe y cuánto se puede extraer regularmente; cómo hacerlo, cuándo hacerlo y como reponer lo extraído, a fin de lograr la regularidad en el suministro y la continuidad de la fuente (Luna, 1977).

b. Intensidad de manejo y toma de decisiones

Manejar un bosque no quiere decir que necesariamente le sean aplicadas intervenciones intensivas. Puede perfectamente ser intervenido extensivamente. Más aún, puede no aplicarsele ningún tipo de intervención y estar siendo manejada responsablemente (Luna, 1977).

c. El manejo forestal en la planificación de la economía nacional

La actividad forestal forma parte integrante de la actividad económica y debe estar enmarcada dentro de la planificación económica nacional. Los productos forestales pesan tan poco en producto territorial bruto, que casi siempre pasa desapercibida, para los planificadores. Toda planificación económica en escala nacional debe contemplar el uso racional de la tierra. El ordenamiento territorial de un país, basado en el estudio de las capacidades agrológicas del uso de suelos, es fundamental. Así como también, el asegurarse de que a cada parcela de tierra se dé el uso que mas convenga según su vocación o aptitud y las necesidades de la población (Luna, 1977).

d. Política de manejo

La política forestal es la actitud del gobierno y del pueblo frente a sus bosques y áreas naturales. Pero, naturalmente, de un país a otro puede haber diferencias según las características particulares de cada país y la idiosin-

crasia de su población. Así mismo, aunque la política está plasmada en la ley, de una administración a otra, suele haber muchos cambios en la orientación de la política a nivel nacional. Es decir, cada gobierno imprime su personalidad a la política forestal (Luna, 1977).

Pero antes cabe señalar sobre el hecho de que, en muchos países, la propiedad forestal reviste una variedad de formas y se halla repartida entre muchas manos. A veces, el estado no retiene más que una ínfima parte. En consecuencia, la política forestal adoptada por un país puede hallarse en pugna con las políticas adoptadas por los propietarios particulares para la administración de los recursos respectivos (FAO, 1953).

e. La ecología en el manejo de los bosques

Por manejo racional de un bosque queremos significar la aplicación de conocimientos biológicos, económicos y sociales para lograr del mismo los mayores beneficios, para el mayor número de personas, por tiempo indefinido. El principal rector de todo plan de manejo es la conservación del recurso, es decir; la preservación de la capacidad productiva del suelo y el clima, para garantizar el rendimiento sostenido y máximo posible del bosque (Luna, 1977).

C. Caracterización ecológica y silvícola
de la especie de pino presente en el bosque.

Pinus oocarpa Schiede

pino colorado, cote

1. Descripción taxonómica

Arbol de mucha importancia que alcanza alturas considerables en buenos suelos hasta 40 metros y más, mientras en suelos malos no se desarrolla más de 25 m. La altura del árbol, esta estrechamente relacionada con el diámetro y las clase de sitio. La copa es muy variable, tanto en su forma, como en la densidad. En sitios más húmedos el follaje es más denso y de color más oscuro. La corteza es agrieta, con placas longitudinales, de color gris hasta café-grisáceo, y en la parte interior entre las escamas, de color amarillo-café rojizo. Los conos son ovoides, muy variables en tamaño, por lo general menores de 10 centímetros y persistentes en las ramas durante varios años después de la caída de las semillas, espina terminal de las escamas caedizas antes de la maduración del cono (Styles y Hughes, 1983).

2. Distribución

Según Robbins y Hughes (1983), los pinos tuvieron su origen en el hemisferio norte, en climas templados, y migraron hacia el sur. Tanto su distribución como su

evolución está determinada por factores geográficos y climáticos y subsecuentemente cambios en los mismos. Los pinos tropicales se consideran los ejemplares más recientes de esta migración y se encuentran en dos áreas principalmente: Este de Asia, Centro América y el Caribe.

La especie de P. oocarpa tiene una amplia distribución, desde México hasta El Salvador y Honduras. Generalmente se encuentra esta especie en las dos áreas de la zona de vida, denominados bosques húmedo sub-tropical y húmedo montano bajo. Se encuentra a elevaciones bajas y medianas. Aparece formando rodales puros o entremezclados con el Quercus sp. o asociaciones con Pinus montezumae, Pinus pseudostrobus, Pinus tenuifolia, Pinus oocarpa var. microphylla, Pinus teocote var. macrophylla y Pinus tecumanii (Peters, 1977).

Robbins y Hughes (1983), señala que el Pinus oocarpa subsp. oocarpa, que se encuentra en Honduras se distribuye extensivamente a través de México y Centro América. En la actualidad se reconocen dos variedades: P. oocarpa subsp. microphylla, con un limitado ámbito de distribución en el Norte de México y quizás en América Central. P. oocarpa var. ochoterenai es coespecífico con P. patula. No obstante Greaves (1982) informa que en México se han encontrado las siguientes variedades: P. oocarpa var. manzanoi, P. oocarpa var. microphylla, P. oocarpa var. ochoterenai y P. oocarpa var. trifoliata.

3. Ecología y silvicultura de la especie

a. Requerimientos ambientales

Pinus oocarpa es una especie de gran plasticidad ecológica y abarca gran variedad de climas. Altitudinalmente se extiende desde los 200 metros en Mexico y Guatemala, hasta los 2.700 metros en Guatemala. Sin embargo, en América Central crece generalmente entre los 800 y 1.600 metros, aunque Wolffsohn (1984), afirma que es mucho más frecuente entre los 600 y 1.200 metros de altitud. Al menos en Honduras, parece el límite altitudinalmente más bajo está determinado por la temperatura y el más alto por la temperatura y/o falta de fuego, situación que es propicia de condiciones más húmedas (Robbins y Hughes, 1983).

En general, los pinares no se desarrollan con lluvias inferiores a los 650 mm y, la mayor parte de aquellos, se encuentran entre los 900 y 1.500 mm de precipitación total anual (Wolffsohn, 1982).

Denevan (1961), indica que de las especies de pino de Centro América, P. oocarpa es la que tolera menos precipitación y mayores períodos de sequía que P. caribaea. El ámbito de precipitación anual para la especie desde un mínimo de 650 mm en el interior de Honduras (Wolffsohn, 1982) hasta un máximo de 2.500 mm en el norte del mismo país y una estación seca de 5-6 meses de acuerdo con. No obstante, Greaves (1982), señala que en el habitat natural Pinus

ocarpa soporta sequías de cuatro o cinco meses o más.

b. Aspectos fenológicos

Pinus ocarpa es una especie serotica y de cono cerrado; esto es, los conos sueltan las semillas gradualmente, en diferentes épocas, o las retienen hasta que se pudran, o son abiertas por pájaros o más comúnmente, son calentados por fuego (Deneva 1961, Zamora 1981).

En cuanto a los factores que influyen en la producción de conos en P. ocarpa Wolffsohn (1984) expresa que aunque no existen suficientes datos sobre el particular para la especie, estudios hechos en otras partes con otras especies de pino, indican que entre estos factores los más importantes son las condiciones climáticas, fertilidad del suelo, densidad de los rodales, ataque por plagas, enfermedades, ardillas y pájaros.

En Honduras, a pesar de que la floración de P. ocarpa se inicia en la estación lluviosa, las primeras flores son visibles en septiembre (Wolffsohn, 1982). La polinización se inicia en los primeros días de diciembre y termina a mediados de enero; las flores femeninas se localizan en las ramas viejas y por eso se presenta con mayor frecuencia en la parte inferior de la copa. Aunque flores masculinas ocurren también en las ramas viejas, éstas se sitúan principalmente en las partes superiores de la copa (Wolffsohn, 1984). Después de la polinización tiene lugar la maduración de los

conos, la que generalmente tiene lugar 26 meses después de aquella (Wolffsohn, 1982). De acuerdo con Style y Hughes (1983) los conos maduran de enero a marzo.

Las semillas de *P. oocarpa*, completamente maduras y llenas, tienen dimensiones entre 3,5 x 6,5 mm y pesos que varían entre 15 y 20 mg, la viabilidad de ésta es del orden del 90% (Wolffsohn, 1984). El promedio de semillas totales por cono es de 54 y el número promedio de semillas llenas de 36. Estudios realizados por el mismo autor indican que un árbol de 36 cm de DAP aproximadamente, área basal (A.B.) de 0,1 m², contiene cerca de 112 conos productivos, los que arrojan un total de 5.376 semillas, si se asume un promedio de 48 semillas por cono. Este total de semillas producen 3.225 semillas llenas, suponiendo un 40% de semillas vanas.

En Honduras, la diseminación de la semilla ocurre en la época seca, entre febrero y mayo. No obstante, se presenta caída de semillas, en menor número, en cualquier período seco que suceda durante la estación lluviosa y se considera que sólo entre noviembre y enero no caen semillas llenas (Wolffsohn, 1984). Wolffsohn (1982, 1984) señala que entre el 80% y el 90% de las semillas viables se diseminan entre febrero y mayo. En cuanto al radio de diseminación se puede anotar, de acuerdo con los estudios hechos en Honduras, que la máxima densidad de semilla viable se encuentra entre cinco y 10 metros del árbol, aunque éstas pueden hallarse hasta los 30 metros de distancia.

La producción de semilla depende tanto de la densidad del rodal como también de la calidad del sitio y del año. Parece que existe relación entre la longitud del cono y el número de escamas fértiles (Wolffsohn, 1984). Con bases en investigaciones realizadas en Honduras, indican que la caída de la semillas llenas es proporcional al área basal del rodal y a la altura de los árboles dominantes. Wolffsohn (1984), menciona que en sitios o en años muy buenos se pueden obtener más de 10.000 semillas llenas por m² de área basal de los árboles semilleros. Sin embargo, en sitios con fertilidad promedio y en años normales la caída de la semilla debe sobrevivir como regeneración establecida entre 3% y el 13%. Bajo tales condiciones debe esperarse que por cada m² de área basal de los árboles semilleros resulten entre 100 y 5.000 individuos jóvenes de regeneración.

c. Regeneración forestal

La composición, la calidad y la continuidad de un bosque depende de su regeneración natural. La regeneración o reproducción forestal, es un proceso en el cual la masa forestal existente se sustituye por una nueva. Para la renovación de los bosques se han desarrollado métodos de regeneración. Los métodos de regeneración son procedimientos ordenados que incluyen la tala parcial o total del bosque existente y el establecimiento de un nuevo bosque. Se han

desarrollado métodos de regeneración natural y artificial (Grijpma, 1978).

Pinus oocarpa es una especie que se reproduce bien por medio de regeneración natural y rebrote adecuadamente de cepa cuando los árboles están jóvenes y son dañados por fuego (Troensegaard, 1975). De acuerdo con Denevan (1961) las semillas de pino germinan mejor en suelos mineral expuestos. La regeneración natural de P. oocarpa no tolera la sombra (Denevan, 1961). Por su parte Wolffsohn (1984) manifiesta que la especie es exigente de luz, como sucede con la mayor parte de los pinos, aunque ensayos de viveros indican que durante el primer año puede soportar hasta un 50% de sombra. Según este autor, con esta intensidad de sombra se estimula el incremento en altura, pero se reduce el crecimiento diametral. A medida que el grado de sombra aumenta, la altura se incrementa pero el follaje de las plántulas se torna amarillento, se presenta poco desarrollo de follaje adulto e incluso éste puede no llegar a formarse. Por otra parte, con altas intensidades de sombra las plántulas no pueden mantenerse en pie.

Wolffsohn (1984) señala que la exclusión de incendios, pastoreos y actividad humana, la supervivencia al final del cuarto año varía entre 30% y 60% de la regeneración existente al finalizar el primer año. El mismo autor recalca que la regeneración de la especie no es posible sin una quema o incendio inmediatamente antes de la caída de las semillas.

Zendejas y Villareal (1971) manifiestan que la temperatura entre 50°C y 70°C aceleran la germinación de las semillas de P. oocarpa y P. montezumae, mientras que temperaturas severas de 80°C-100°C la retardan, debido posiblemente a cambios de composición química de las mismas; los autores concluyen que las semillas de P. oocarpa son muy resistentes al calor, las cuales son adecuadamente protegidas de las altas temperaturas por medio de los conos, y que los incendios forestales de baja intensidad favorecen la liberación y dispersión de las semillas.

Tanto en Honduras como en los demás países de Centro América en donde ocurre naturalmente P. oocarpa, el método silvicultural que se está aplicando para garantizar la regeneración de las especies es el de árboles semilleros padres. Estudios realizados por Troensegaard (1975,1980), ponen de manifiesto que después de la corta de rodal, en una sola etapa, se deben de dejar como mínimo entre 5 y 10 árboles semilleros dispersos por hectárea. Estas cifras parecen bajas a las presentadas por los siguientes autores: Lizardo (1955), 10 a 15 individuos por hectárea para P. insularis, una de las especies de pino endémicas de Filipinas; Chacon (1983), 20 árboles por hectárea para P. palustris, 12, a 25 árboles por hectárea para P. taeda y 25 a 37 árboles por hectárea para P. echinata, dejados como árboles padres semilleros en los bosques del sur de Estados Unidos. También se propone la siembra directa para áreas

rocosas o de difícil acceso, en las que la regeneración natural no es suficiente (FAO, 1985).

d. Crecimiento

En lo concerniente a crecimiento, Wolffsohn (1984) informa que Ficus oocarpa en los mejores sitios puede crecer hasta 30 cm de altura en el primer año, pero por lo general sólo tienen de 5 a 10 cm de altura al finalizar el primer año. El mismo autor expresa que en las mejores estaciones, al término del quinto año, individuos de la especie pueden tener cinco metros de altura, pero en la mayor parte de su hábitat los crecimientos normales son entre 50 y 100 cm a esa misma edad. El incremento no sólo depende de la calidad del sitio sino del ataque de Rhyacionia sp. a las yemas terminales, especialmente en sitios pobres. El citado autor considera como regeneración establecida los árboles de cuatro años de edad, con una densidad bien distribuida de 625 árboles/ha. Después del cuarto año el incremento en diámetro, en los mejores sitios, pueden superar los 2 cm por año, pero por lo mayor parte de las estaciones los incrementos normalmente son entre 5 y 10 mm por año. Por lo general, árboles con dap entre 30 y 40 cm tienen incrementos menores de 5 mm por año (Wolffsohn, 1984). Bajo plantaciones, F. oocarpa ha experimentado crecimiento de 3,5 m de altura después de 2 años y 2 meses (Chew Theng Kok, 1975). Garcia (1986) informa un incremento medio anual para la especie entre 5-10 m³/ha/año.

Para plantaciones se han adoptado espaciamiento de 2,2 x 2,2 m para aquellos sitios expuestos a pastoreo y de 2,5 x 2,5 m cuando no ocurre acantamiento. En zonas con regeneración natural presente pero en estado deficiente se recomienda espaciamiento de 3 x 3 m si la regeneración es inferior a 3 m de altura y de 5 x 5 m si aquella supera los 3m de altura (FAO, 1985).

Plantaciones hechas en Brasil con Pinus oocarpa para al producción de materia prima para pulpa, utilizaron distancias de plantación de 3 x 2 m; estas plantaciones recibieron el primer raleo entre los seis y siete años, removiéndose en el mismo el 40% de los árboles. Prácticas adicionales de raleo indicaron que estos deberían tener lugar a intervalos de 3 años extrayéndose en cada raleo entre el 30% y el 35% de la masa, dejando entre 250-300 árboles/ha para la cosecha final a los 20 años (Suassuna, 1977).

Por otra parte Troesengard (1975) propone para las masa naturales de la especie existente en el Distrito Forestal Demostrativo de Jutiapa, Honduras, un régimen de dos raleos, el primero entre los cinco y siete años y el segundo a los 25 años. Troesengard (1980), también recomienda para los bosque de P. oocarpa, de la unidad de manejo de las Lajas, Honduras, la realización de raleos cada cinco años, entre las edades de 10 a 35 años.

Para la explotación de las especies se han determinado diámetros mínimos de cortabilidad entre 35 cm (Wolffsohn,

1984) y 40 cm (García, 1986) y rotaciones o turnos de 30 años (García, 1986) 40 años, (Taylor, 1963) y 45 años (Troensegaard, 1980). Estudios hechos por FAO (1985) en Honduras llegaron a la conclusión de que la mortalidad y el crecimiento de P. oocarpa parece ser de la misma magnitud a la edad de 54 años, medida a la altura del pecho, y que los defectos son más abundantes a esa misma edad. Por tanto, se considera que la especie no debe sobrepasar los 60 años bajo condiciones de ordenación. Wolffsohn (1984) anotó también que, debido a la naturaleza de los suelos en donde crece P. oocarpa, poco profundos y de bajas fertilidad, probablemente los sitios no pueden soportar más de 150 árboles/ha, con un DAP de 35 cm.

e. Suelos y Fertilización

En lo relativo a suelos, algunos autores coincidieron al afirmar que, en general, los pinos prefieren suelos ácidos y que normalmente no se encuentran pinares sobre suelos con pH alto, como aquellos derivados de rocas calizas (Lamb, 1950; Robbins y Hughes 1983; Wolffsohn, 1984).

P. oocarpa puede tolerar suelos de fertilidad natural muy pobre (Greaves, 1982; Lamb, 1950; Wolffsohn, 1982) y bajos niveles de calcio, nitrógeno y fósforo (Suassuna, 1977). No soporta suelos mal drenados pero sí los superficiales (Denevan, 1961; Wolffsohn, 1982; Wolffsohn, 1984) hasta de 30 cm de profundidad en los que pueden

alcanzar tamaños comerciales (Wolffsohn, 1984). La especie no desarrolla raíces pivotantes tan profundas como P. caribaea, aunque los suelos sean profundos. En los suelos someros los árboles tienen raíces laterales que pueden exceder en dos veces la altura de los mismos (Wolffsohn, 1982). Como casi todos los pinos, P. oocarpa forma asociaciones ectomicorrízales; se considera que la asociación temprana de esta simbiosis es esencial para la sobrevivencia y sano crecimiento de los árboles (Greaves, 1982).

f. Plagas y Enfermedades

Bajo condiciones normales existen en el bosque natural un equilibrio entre los árboles, insectos que los atacan, y sus depredadores y parásitos. Los árboles, los insectos, los depredadores y los parásitos forman parte de una cadena alimenticia o sucesión de dependencia (Grijpma, 1978).

En lo referente a plagas y enfermedades, Wolffsohn (1982) anota que entre los insectos más dañinos para los árboles jóvenes está la mariposa Rhyacionia sp. que ataca las yemas terminales de P. oocarpa, ocasionando reducción en el crecimiento en la altura; es realmente una plaga importante en sitios pobres. El mismo autor reporta que Ips spp, Dendroctonus frontalis y D. mexicanus, son insectos endémicos en los pinares y que ataques epidérmicos de ellos se han registrado en Guatemala, Belice y Honduras.

En cuanto a plantas parásitas también se encuentra en los pinares los muérdagos Loranthus, Psittacanthus y Arceuthobium, los cuales no ocasionan daños considerables (Wolffsohn, 1982). Según Greaves (1982), Arceuthobium hondurensis se ha encontrado atacando árboles maduros de P. oocarpa en Honduras, aunque realmente no constituye un serio problema.

g. El efecto del fuego

Más del 90% de los incendios forestales son causados por el hombre (Grijpma, 1978). Las principales causas son colillas de cigarrillos lanzadas encendidas, fósforos tirados sin apagar, quemaduras del campo mal controladas, fogatas mal apagadas y fuegos intencionales. Los incendios forestales también pueden ser causados por relámpagos. Sin embargo, el porcentaje de este número de este tipo de incendio es menor a 10%. Frecuentemente los relámpagos son acompañados por tormentas de lluvia que apagan el fuego (Grijpma, 1978).

El fuego afectará las propiedades tanto químicas como físicas del suelo. Resumiendo, los efectos físicos más importantes para el crecimiento arbóreo están representados por la reducción del grosor de la capa orgánica superficial y la exposición del suelo superficial a la radiación solar directa como resultado de la remoción del sotobosque (Shearcr, 1974).

Realston y Hatchell (1971) observaron que la temperatura del suelo superficial varía de 500°C a 1.000°C en las

condiciones más calientes del incendio superficial y que estas temperaturas elevadas pueden afectar la estructura cristalina de las partículas del suelo. También notaron que algunos suelos afectados habían reducido el grado de infiltración provocando por la repelencia del agua y la resistencia a la rehidratación. Grier (1975), reportó que podían producirse grandes pérdidas de nutriente del suelo durante los incendios silvestres como resultado del proceso de oxidación. A medida que se quema la madera, se oxida en la atmósfera el N, el Ca, el Mg, el K y el Na orgánico, y son transportados en la ceniza por los vientos fuertes.

Rzedowsky y col. (1977) indican que los incendios son indispensables para el mantenimiento de los pinares, mientras que otros autores son del parecer que aquellos son nocivos para su continuidad. Ambas hipótesis tienen algo de verdad ya que en determinadas circunstancias los fuegos pueden ser benéficos y en otras llegan a ser dañinos; el efecto del fuego depende de la especie de pino, edad del rodal, época del año en la que el incendio ocurre, naturaleza del suelo duración y intensidad del fuego. Indican, además, que el fuego favorece más a aquellas especies de pino de corteza gruesa, en tanto que la tala beneficia en alto grado a la especies menos tolerantes a la sombra.

Con relación a los resultados que produce el fuego sobre la tasa de crecimiento en *P. occarpa* Wolffsohn (1984) señala que éstos están claramente definidos por las correlaciones

entre el incremento del área basal y el diámetro de la copa viva. Según este autor, árboles con ramas quemadas pero con diámetro de copa no reducido por acción de incendios presentan mayores crecimientos que aquellos individuos no quemados del mismo tamaño. cuando se consume parte de la copa, pero la reducción no supera el 40%, el incremento del árbol quemado se reduce en la misma proporción durante el primer año, pero luego se acelera el crecimiento y al final del tercer año hay diferencias entre los árboles quemados y los no quemados de tamaño igual; cuando el fuego reduce el diámetro de copa en 40% o más, hay pérdida permanente del incremento en el árbol quemado.

D. Inventarios forestales con fines de manejo

1. Inventarios forestales

En general los inventarios forestales se hacen con miras al planeamiento y control de la producción del bosque. Esto implica en la mayor parte de los casos, la investigación de los datos referente a la producción de madera, aunque en algunos casos el énfasis puede ser puesto sobre los valores de la protección o de recreación del bosque. Desde un punto de vista algo diferente se puede decir también que los inventarios forestales proporcionan información necesaria para efectuar, seleccionar y toma de decisiones con respecto a políticas y programas futuros (Nyyssönen, 1955).

Con el propósito de facilitar aún más los esfuerzos hechos en la producción de madera, el inventario forestal no debe ser considerado en términos de un sólo objetivo. Un inventario también debe de dar información dinámica y ofrecer posibilidades de control. Estas metas son posible de obtener estableciendo parcelas de inventario remedibles, en los diversos tipos de bosques tropicales (Nyyssönen, 1955).

a. Pasos que se deben seguir para el planeamiento de un inventario

Se ha indicado previamente, que hay diversos tipos de inventario forestal y que varían de acuerdo a sus objetivos. Sin embargo, para su planeamiento ejecución se siguen los mismos métodos, cualquiera que sea el caso.

Pasos en el planeamiento de un inventario forestal:

- Identificación de la zona objeto de estudio, para el cual la información es necesaria.
- Revisión de los posibles métodos que resuelven los planteamientos hechos en la zona objeto de estudio, para el cual la información es necesaria definir que información se requiere.
- Definir el área, para el cual la información es necesaria.
- Recopilar y ordenar la información ya existente y revisar la cantidad de esa información que puede ser usada para; resolver las necesidades actuales, planeamiento y ejecución de un nuevo inventario.
- Decidir si es necesario o no, un nuevo inventario,

- Hacer considerando; costos, en vista a la información existente, financiación, personal disponible, aspectos institucionales y administrativos, tiempo disponible.
- Lista los datos y actividades a ser evaluados, considerar necesidades de mapeo, funciones de volúmenes y técnicas de
- Delineamiento provisional de técnicas de medición.
- Plan provisional del proyecto y modelos de estimación.
- Selección y entrenamiento de las personas que trabajarán en el proyecto, organización de rutinas de campo, control del trabajo de campo.
- uso final de resultados; informe final, guardar los datos, preparar el esquema de resultados finales a ser presentado, considerando el problema de planeamiento a ser solucionados (Husch, 1971).

2. Consideraciones básicas con respecto al diseño de muestreo

Al comenzar a planear el diseño de un inventario es indispensable tomar, como punto de partida, los objetivos del mismo. Se debe considerar cuidadosamente que cuestiones se intenta aclarar con el inventario. Aun cuando las metas están dadas, el planificador del inventario debe de considerar si son adecuadas y hacer sugerencias a fin de lograr un trabajo que sirva mejor para las necesidades.

a. Tipos de muestreos

(1) Muestreo aleatorio estratificado

El muestreo aleatorio estratificado significa la utilización de clase en inventarios forestales. Al muestrear un bosque, podemos establecer estratos que corresponden a los principales tipos de madera, hacer estimaciones muestrales separadas para cada tipo y combinar entonces los tipos para dar una estimación de la población total (Nyyssönen, 1955).

Muestreo aleatorio estratificado usando parcelas en un marco de muestreo basado en fotografías aéreas o mapas. El diseño es aplicable a una área pequeña o de tamaño medio en la cual puedan reconocerse estratos antes de elegir las unidades muestrales. Se requiere fotografías aéreas o mapas para establecer los límites del bosque y de los estratos, estableciendo así marcos de muestreo de los cuales se sacaran aleatoriamente las muestras (Nyyssönen, 1967).

(2) Muestreo sistemático

Los diseños sistemáticos de muestreos son todos aquellos en los cuales la selección de los elementos de muestreos se ejecutan según un modelo sistemático. Es decir, que una vez elegido el primer elemento, todos los demás quedan automáticamente determinados. Una muestra sistemática sacada apropiadamente, proporciona generalmente los resultados más dignos de confianza. Diferentes formas de muestreos sistematicos son las fajas, parcelas en líneas y

conglomerados. Las fajas son ubicadas a igual distancia, en contra de la principal configuración del área a fin de evitar resultados sesgados. En inventarios por parcelas se escogen las parcelas a lo largo de las líneas. La forma de parcela puede variar: cuadrada, rectangular, circular (también circular concéntrica) y parcelas móviles. Conglomerado o bloques, encuentra aplicación particular en un inventario en gran escala; especialmente cuando el acceso es difícil (Nyyssönen, 1955).

E. Impactos ambientales de las actividades forestales

En los países en desarrollo cada vez se reconoce más la necesidad de la planificación ambiental, en vista de la costosa degradación del ambiente que existe en la actualidad como resultado de proyectos mal concebidos en el pasado. Al mismo tiempo, los organismos internacionales de financiación cada vez están más interesados en la consideraciones ambientales en la planificación y evaluación de proyectos (FAO, 1983).

Entre algunos impactos ambientales potenciales de ciertas actividades forestales en lo referente a la vegetación tenemos:

- Los bosques altos no pueden regenerarse por si mismo.
- Erosión genética como resultado de la corta selectiva de

los mejores árboles.

- Desarrollo de un bosque secundario no deseable.
- Invasión de malezas persistentes.
- El bosque adyacente sin cortar puede resultar dañado por la maquinaria, la caída de árboles por viento, los incendios, las cortas ilegales, la sedimentación, los cambios hidrológicos y la intensidad de la agricultura migratoria
- La regeneración puede verse afectada por cambios en las poblaciones de animales que actúan como polinizadores o como vectores de semillas (FAO, 1983).

BIBLIOTECA WILSON POPENOS
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 92
TEGUIGALPA HONDURAS

III. MATERIALES Y METODOS

A. Descripción del área de estudio.

1. Aspectos políticos

a. Ubicación geográfica y política

El Cerro las Tablas está ubicado en las coordenadas 14° 0' 56" de latitud Norte y 87° 2' 21" de longitud Oeste, de el Departamento de Francisco Morazan, Honduras, Centro América. En cuanto a política forestal el área corresponde al Distrito Forestal de Francisco Morazan y dentro de éste a la unidad de Manejo del Distrito Central (Figura 1).

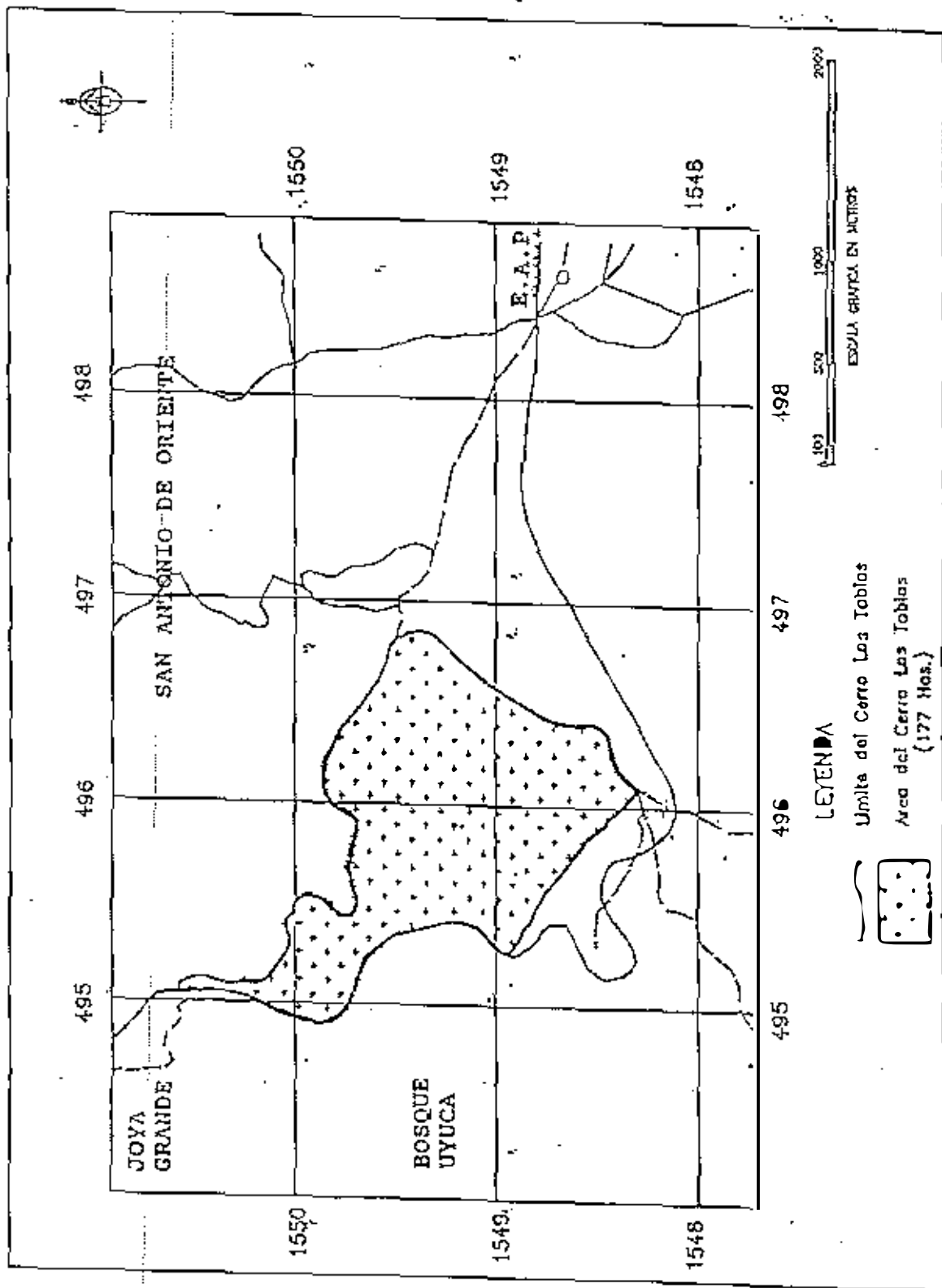
b. Límites

El Cerro las Tablas es propiedad de la Escuela Agrícola Panamericana y está limitando al Norte con quebrada Agua Amarilla, ejidos del Municipio de San Antonio de Oriente, Aldea San Antonio de Occidente y Caseríos del Quebrachito y Los Tablones. Al Sur, con Quebrada Agua Sarca y Poblado las Pilas. Al Este, con tierras de la Escuela Agrícola Panamericana. Al Oeste con el cerro de Uyuca.

c. Tenencia y uso de la tierra

El Cerro las Tablas es una sección del bosque del Uyuca y en su totalidad es una propiedad de dominio particular.

Figura 1. Mapa de ubicación del Cerro Las Tablas



Esta área que se encuentra en la zona baja del Uyuca, cayendo sobre el Valle del Zamorano es considerada como un bosque de producción en especial (madera, semillas y leña).

La zona forestal del Uyuca comprende las siguientes zonas; zona de producción, zona de amortiguamiento o zona forestal protegida y la reserva biológica. La zona forestal protegida y la Reserva Biológica está declarada bajo la categoría de manejo de áreas silvestres mediante Acuerdo Presidencial del 10 de octubre de 1984 y Decreto en el Congreso Nacional No. 211-85, del 12 de noviembre de 1985.

d. Reseña histórica de la zona

El bosque del Cerro las Tablas, se ha caracterizado como una zona muy afectada por los incendios forestales, la deforestación y la cacería de animales silvestres. Se ha presentado esta situación debido a que es una área que se encuentra bajo influencia de varios poblados como son: El Chaguite, La aldea Joya Grande y aldea El Jicarito, un 90% de los pobladores de estas comunidades han estado usando el bosque como una fuente energética y para la obtención de postes y madera para la construcción (Agudelo, 1988).

El Bosque del Uyuca, es una de las áreas forestales de la Escuela Agrícola Panamericana, ha sido un bosque que se ha venido aprovechando desde inicios de la fundación de la Escuela. El cual en un principio se explotó sin ningún control ni manejo, en donde la finalidad del bosque era la

extracción de madera para, la construcción, leña, postes. Se elaboraron dos planes de manejos uno en 1973 y otro en 1982 pero fueron desechados como fuentes de información por desconocimiento de la metodología empleada para la toma de datos en el inventario forestal y la ejecución del mismo. En el año de 1988-1992, se elaboro un tercer plan de manejo con duración de cinco años para el manejo sostenible de los recursos existentes en el bosque, y a partir de 1994 se elaboro un cuarto plan de manejo específicamente para el bosque del Cerro Las Tablas bajo las normas establecidas por la COHDEFOR con duración de cinco años.

2. Aspectos físicos

a. Superficie total

El bosque del Cerro las Tablas tiene una superficie de aproximadamente 177 hectáreas.

b. Altitud

El Cerro la Tablas se extiende desde los 900 msnm hasta 1.149 msnm.

c. Fisiografía del terreno

El régimen de pendientes es muy variada las que oscila entre los siguiente rangos: 0-27%, de 28-47% y de 48-79% y en la parte más alta del bosque podemos encontrar despeñaderos con pendientes que van hasta más de 80% (Figura 2).

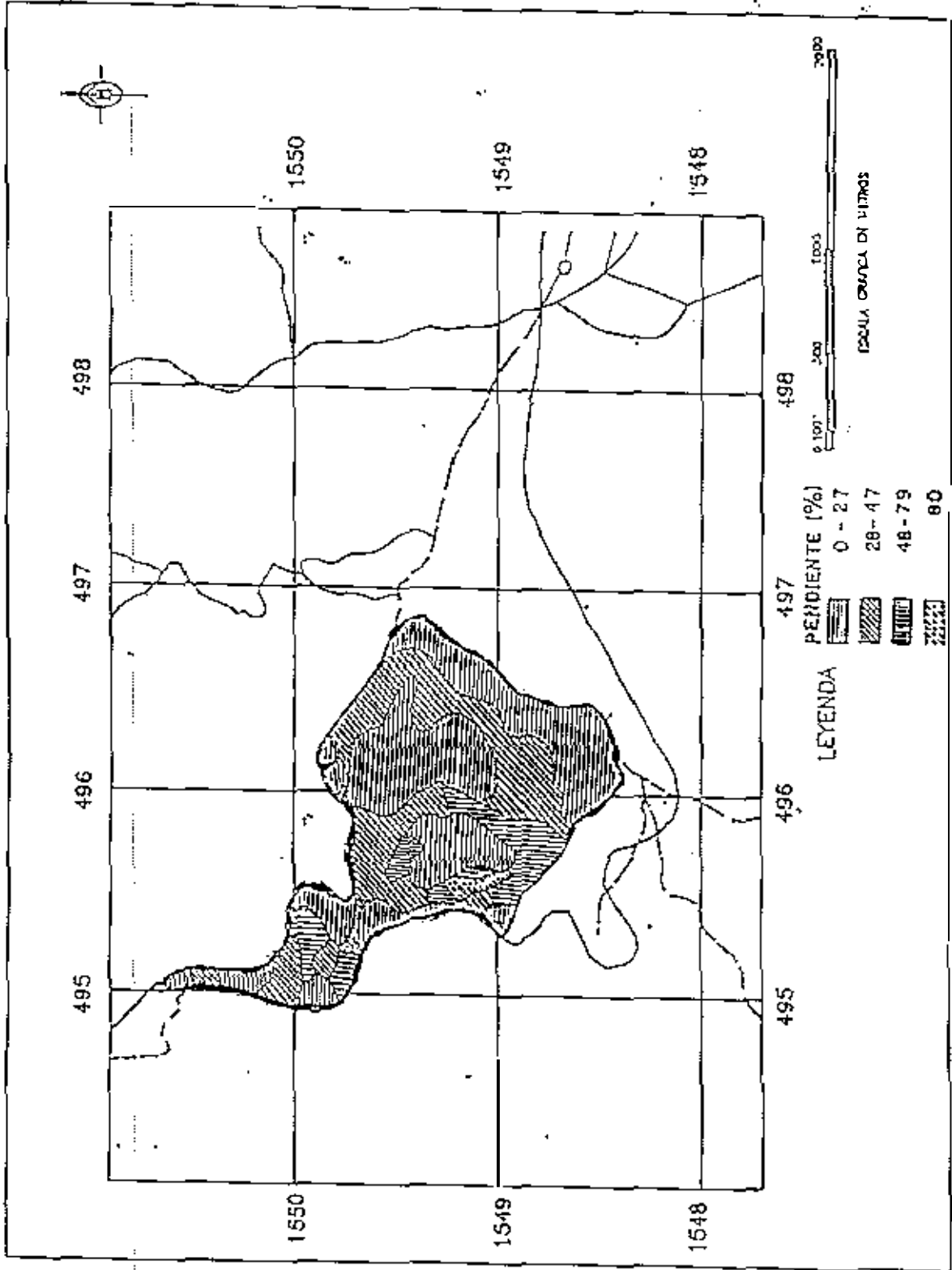
d. Condiciones climatológicas

En la estación climatológica de El Zamorano, se han registrados en los últimos 10 años de 1984-1994. En las partes más bajas del bosque la precipitación promedio anual es de 1.096,6 milímetros (10 últimos años de registros) distribuidos la mayor precipitación entre los meses de mayo y octubre. La temperatura media anual es de 23,2°C, con diferencias de cuatro grados centígrados entre el más cálido (mayo), el mes más frío (enero); la temperatura máxima media anual es de 29,2°C, la temperatura mínima media anual es de 17,5°C. La humedad relativa media anual es de 69,5 por ciento. La velocidad media anual del viento es de 5,7 kilómetros por hora. La evaporación potencial anual es de 1.322 milímetros.

e. Hidrología

Una de las principales cuencas del Valle del Zamorano es la del Uyuca. El bosque del Uyuca es la divisoria de aguas que separa a Tegucigalpa y el Valle del Zamorano y el cauce de sus quebradas fluyen hacia el Río Yeguaré. En esta cuenca

Figura 2. Mapa de pendientes del Cerro Las Tablas



se encuentra el bosque del Cerro Las Tablas sus principales causas nacen en la parte alta del Uyuca y fluyen por esta área. Entre las quebradas que podemos encontrar en este Cerro tenemos: Quebrada Agua Amarilla, Quebrada Cuevitas, y La Chorrera.

La Escuela Agrícola Panamericana, utiliza la Quebrada Agua Amarilla como una de sus principales fuentes de agua para riego. El Bosque del Uyuca su ecosistema forestal es el principal regulador del agua de infiltración en el ciclo hidrológico, por lo que es considerado como fuente principal para el abastecimiento de las necesidades de agua potable.

f. Ecología

El Cerro las Tablas según el sistema de clasificación de zonas de vida corresponde a la siguiente zona de vida: Bosque húmedo subtropical (bh-s), la que se extiende aproximadamente desde los 900 metros, hasta los 1.400 metros.

g. Vegetación

En el Cerro las Tablas podemos encontrar un tipo de bosque mixto compuesto principalmente por Pinus oocarpa en asociación con Quercus peduncularis var. sublanosa (roble), Q. oleoides (encino), Q. hondurensis (curtidor), Cochlospermum vitifolium (berbería), Byrsonima crassifolia (nance), Lysiloma seemannii (quebracho), Doconaea viscosa (malacatillo), Mimosa tenuiflora (carbon). Además la

presencia de un sotobosque del pasto Hyparrhenia rufa (jaragua), Melinis minutiflora (calingüero). Las características que presenta el bosque es el de estar altamente deforestado, la regeneración es casi nula, los remanentes de pino existentes son árboles con diámetros entre 20 y 40 cm de DAP, estos árboles alcanzado estos diámetros a edades que oscilan entre los 40-80 años, por lo que esperar que estos rodales vuelvan alcanzar estos diámetros no es económicamente rentable. Además existe un rodal casi puros de Q. oleoides (encino) en las partes bajas del Cerro y en las partes altas rodales casi puros de P. cocarpa.

3. Aspectos socio-económicos

El Cerro Las Tablas como se mencionó anteriormente se encuentra rodeada por varios poblados como ser: El Chaguite Aldea Joya Grande, Aldea el Jicarito. Los pobladores de estas comunidades en su mayoría trabajan permanentes o temporales en la Escuela. Existen fuertes problemas sociales en estas comunidades, el alto crecimiento poblacional, ha involucrado una alta demanda de tierra, alimentos y de los recursos forestales existentes en la zona en especial de los recursos leña y madera para la construcción, lo que tiene en precarias condiciones este bosque. La Escuela ha estado solventando estos problemas en especial sobre lo que acontece sobre el recurso forestal, con la implementación de un

proyecto de bosque comunales para la plantación de un bosque energético con especies nativas de la zona.

4. Requerimientos de productos forestales

La Escuela Agrícola Panamericana, requiere de los siguientes productos forestales: madera aserrada, postes, leña y semillas para uso interno. En la actualidad es muy poca la cantidad de madera que sea sacando para fines de construcción; solo se está sacando para fines de leña y postes, ya que la vigencia del ultimo plan de manejo del Uyuca finalizo en 1992, y además se ha estado acatando las medidas impuestas por CONDEFOR en el que se estableció una veda de corte de pino por tres meses.

B. Metodología de levantamiento

1. Diseño del inventario forestales con fines de manejo

El desarrollo de esté inventario se hizo considerando que su implementación se iba hacer en terminos de los objetivos propuestos en el proceso de planificación de las actividades. Este plan de manejo permite obtener información muy importante como ser: la dinámica poblacional, producción, posibles problemas fitosanitarios en el bosque y posibles impactos ambientales en la región. Información que se obtuvo a través de datos medidos como ser: la regeneración natural, mediciones de los árboles con edad intermedia, los árboles de

corte y algunas características silviculturales de las especies, toda esta información permite tomar decisiones en el manejo silvícola que se le dará al bosque.

2. Diseño de muestreo

El diseño de muestreo que se utilizó fue el Azar Estratificado. Al momento de desarrollar este sistema de muestreo es necesario conocer y establecer los principales estratos de manejo que tenga el bosque. Una clase de manejo es la agregación de superficie en la cual se quiere lograr un manejo similar y fijar y controlar la posibilidad en base a rendimiento sostenible (puede cambiar por acción del tiempo). El estrato es la unidad mínima de bosque geográficamente continua, cubierta con árboles de características casi homogéneas y que pueden ser sujetas al mismo tratamiento silvicultural. Básicamente cada estrato involucra: las mismas especies dominantes, la misma clase de altura, la misma densidad, la misma clase de pendiente, el mismo tipo de suelo, la estructura es igual, también se considera la clase de cobertura para lo que fue necesario reconocer la fisiografía de la zona y las formaciones vegetales. La estratificación fue posible a través de una selección de estratos con fotointerpretación basada en fotos aéreas a escala 1:25,000 de el año de 1998, o usando mapas topográficos. Una vez establecidos los límites del bosque y de los estratos, fue posible ubicar aleatoriamente las

parcelas en cada estrato a través de senderos debidamente marcados en las fotografías aéreas, todo esto sirve para tener una descripción de las principales características de los estratos y verificar la fotointerpretación.

3. Fotointerpretación

El tener fotografías aéreas recientes a escala de 1:20.000 facilita en la interpretación de la zona objeto de estudio. Para el Cerro Las Tablas la fotointerpretación se aplico con buen éxito, ya que se baso en la delimitación de las clases de manejo y estratos que se observan en el bosque. La fotointerpretación de las clase de manejo se hizo con mayor facilidad ya que se basaron en la misma delimitacion que se hizo para el plan de manejo forestal para el Bosque del Uyuca. Con la información anterior se logro la elaboración del mapa de uso actual del suelo (mapa forestal). Una vez reconocidos los diferentes tipos de estratos se hace el respectivo reconocimiento de campo para comprobar la fotointerpretación, como también se hace un inventario de la red de caminos, ríos y quebradas, esto se hace para afirmar la información referente del bosque y mejorar la estratificación preliminar realizada.

4. Caracterización de la muestra

a. Elaboración de las Unidad de muestreo

La unidad de muestreo es la parcela, dada la estructura

heterogénea que presentan los bosques tropicales se recomienda utilizar parcelas de forma concéntrica circulares, el uso de esta parcela permite que el muestreo sea significativo, al tener la seguridad que por lo menos 20-30 árboles por parcela deberán ser medidos (Figura 3).

b. Unidades de levantamiento

Se utiliza como unidades de muestreo la parcela de forma circular concéntrica, cada una de ellas consta de tres unidades de levantamiento.

(I) una parcela circular de 1.000 m^2 con un radio de 17,84 metros, para la medición de árboles con DAP superior o igual a 25 centímetros.

(II) en la parcela interior de esta parcela circular de 1.000 m^2 se estableció una parcela de 200 m^2 de superficie con un radio de 7,98 metros, para la medición de árboles con DAP superior o igual a 10 centímetros e inferior a 25 centímetros.

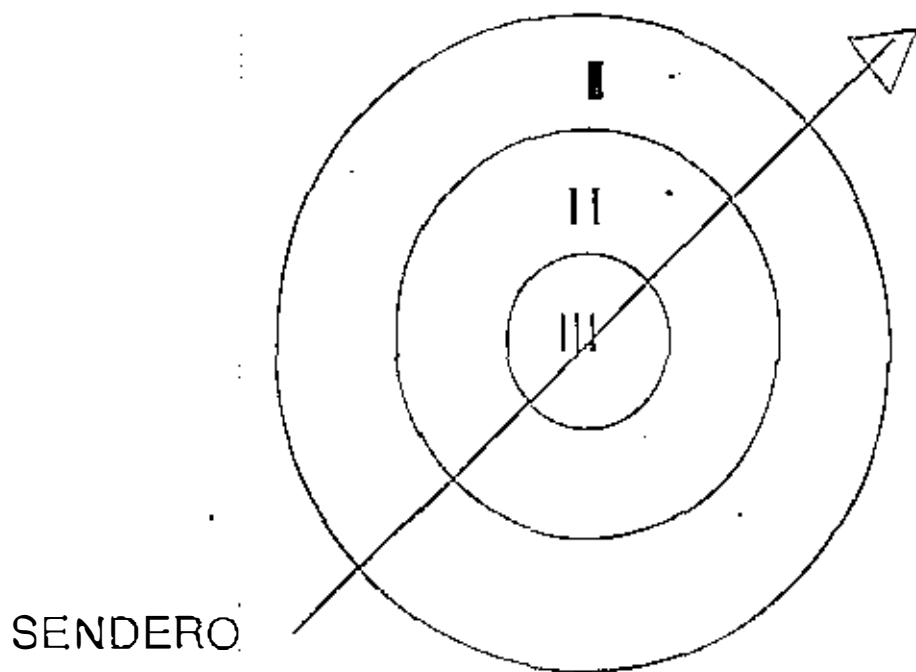
(III) en la parte interior del círculo de 200 m^2 se tomó otro círculo de 50 m^2 de superficie de un radio de 3,98 metros. En ellos se hará un conteo de los individuos con altura total superior a un metro y DAP inferior a 10 cm.

Figura 3. PARCELA DE MUESTREO

I.- DAP > 25 cm, 1.000 metros cuadrados de (radio de 17,84 metros)

II.- DAP entre 10 y 25 cm, 200 metros cuadrados (radio de 7,98 metros)

III.- Regeneración, 50 metros cuadrados (radio de 3,98 metros)



En el levantamiento de las parcelas y el de los datos se trabajo con dos personas, uno de ellos se ubico en el centro de cada parcela y con una cinta métrica recorría el perimetro del circulo, el cual posteriormente dictaba los datos de levantamiento de las parcelas. Esto se hizo para las tres unidades de levantamiento.

c. Formatos empleados en la toma de datos

Para fines del levantamiento del inventario forestal se utilizaron dos formatos que son:

(1) Primer formato

El primer formato esta dividido en tres partes o unidades de levantamiento (I,II y III), en esta hoja de campo se anotaron los parametros expresados en el (Cuadro 1), algunos de estos datos fueron medidos en las tres unidades de levatamineto, como en el caso de la especie del árbol predominante en el rodal, la que se debe anotar en su respectiva unidades de levatamiento, lo mismo sucede para los otros parametros ver (Anexo 1).

Cuadro 1. Algunos parámetros medidos en las tres unidades de levantamiento de la parcela muestral

parámetros medidos para cada parcela y anotados en el formato No. 1	unidades de levantamiento		
	I	II	III
Especie	X	X	X
DAP	X CM	X CM	-
Altura del árbol más alto	X m	-	-
Altura del árbol más grueso	X m	-	-
Altura del árbol de área	X CM	X CM	-
Basimétrica promedio			
Clasificación del árbol	X	-	-

(2) Segundo formato.

Se registran los árboles tipos de cada parcela. Son los cuatro árboles tipos más cercanos al centro de la parcela los que deben ser: dominantes, codominantes o intermedios que sean los más representativos de la parcela según el estado de desarrollo del bosque o estrato (Anexo 2).

A cada árbol tipo se le medira:

- DAP con corteza, en centímetros, sin decimales
- altura total, en metros sin decimales
- dominancia
 - D = dominancia
 - C = codominancia
 - I = intermedio
- edad en años de acuerdo al conteo de anillos extraídos a la altura del pecho y usando barreno
- incremento de los últimos 5 años en milímetros

- doble espesor de la corteza
- porcentaje de copa
- forma del árbol
- enfermedades y plagas

d. Trazo de senderos o líneas de muestreo

Para fines del muestreo se estableció senderos. Los senderos son líneas rectas con un solo rumbo o pueden tener dos rumbos. Esta depende de la distribución que tengan los estratos dentro de cada clase de manejo y del número de parcelas que se van a muestrear. Además se necesita ubicar estos senderos exactamente en la fotografía aérea o mapa topográfico, se debe tomar un número mayor de senderos para hacer la selección al azar de los senderos a realizar en el campo. Para una mayor facilidad de traslado entre parcelas y entre senderos se ubicaron los senderos en relación con el mapa de caminos de tal manera que el traslado se haga por los caminos y no a través del bosque.

Cada sendero fue registrado en una hoja de campo, ver (Anexo 3), en el cual se marcó el número del sendero, rumbo, descripción del punto de partida y descripción del punto de llegada, también para la esquematización del sendero se utilizaron una serie de símbolos topográficos ver (Anexo 4).

En cada sendero el rumbo fue medido con una brújula y en cada sitio se iba dejando señalada la dirección del mismo mediante una cinta vinilica en la que se anota el número de

la parcela, numero de sendero, numero del estrato y con una flecha se señala la dirección hacia la otra parcela. Cada sendero se estableció un límite máximo de 8 parcelas, cada parcela esta instalada sobre la línea del sendero y a una distancia 100 metros una de la otra, para su ubicación de antemano se deben hacer las correcciones de los radios de cada parcela con las tablas de pendientes ver (Anexo 5).

5. Premuestreo

Una vez estratificado el bosque del Cerro Las Tablas, fue necesario hacer un premuestreo por estrato considerando entre 20-30 parcelas por estrato. Esto es necesario para conocer el coeficiente de variación del bosque lo que nos determina la variabilidad del bosque objeto de estudio y así determinar el tamaño de la muestra.

Un premuestreo nos permite examinar las características de una población a través de un análisis de una muestra representativa de un numero determinado de individuos de la población. Esto nos permite analizar los datos dentro de cierto límites de seguridad y proporcionan varias ventajas como ser: Economía de tiempo y dinero, ampliación del alcance de una investigación, mayor rapidez y eficiencia en el procesamiento y publicación de los datos, menor demanda de personal y otros recursos y una mayor confiabilidad y precisión en los datos obtenidos.

Normalmente para determinar el tamaño de la muestra o el número de las parcelas de muestreo se usa la siguiente formula general.

$$n = \frac{NT^2 C^2}{Na^2 + T^2 C^2}$$

Que desarrollada la formula podemos llegar a la expresión más simple:

$$n = \frac{T^2 C^2}{a^2}$$

n = Número mínimo de parcelas de muestreo a medir

T = Probabilidad de acertar en el resultado es la posibilidad de student con los siguientes valores T = 2 (95,24 de seguridad).

C = Coeficiente de variación del bosque, es un porcentaje y se debe expresar en decimales.

a = Porcentaje aceptable de error en el inventario se expresa en decimales 10-20% (10% coníferas y 20% latifoliadas). (COHDEFOR, 1993).

6. Calculo del coeficiente de variación

La variación en el numero de parcelas se relaciona principalmente por la homogeneidad del bosque, dado por el coeficiente de variación. Para ello se debe realizar el muestreo de tres senderos por estrato, a cada árbol se le debe medir el DAP en centímetros a la altura del pecho (1,3 metros de la superficie del suelo), los senderos y

árboles individuales deben ser ubicados de tal manera que sean representativos del estrato a inventariar.

Manera simple para determinar coeficiente de variación.

- media aritmética de la muestra

$$x = \frac{\sum x * f}{\sum f}$$

- desvíos ponderados

$$d = \frac{\sum x * f}{\sum f}$$

- media aritmética verdadera

$$Y = x + d$$

- varianza

$$s^2 = \frac{\sum (f * x^2)}{\sum f}$$

- desviación estándar

$$s = s^2 - d^2$$

- coeficiente de variación

$$c = \frac{s}{x}$$

x = DAP en cm a la altura del pecho

f = número de árboles

* = simbolo de multiplicación

(COHDEFOR, 1993).

C. Metodología de evaluación

1. Delimitación de las clases de manejo

Una clase de manejo es la agregación de superficies (secciones y subsecciones) en las cuales se quiere lograr un manejo similar y fijar y controlar la posibilidad en base a rendimiento sostenible (Camino y Col, s.f.). Es importante reconocer que las clases de manejo son puntos de partida únicamente. El fin del manejo no es necesariamente perpetuar dichas clases en los sitios en donde se les encuentra actualmente, sino que éstas pueden cambiar por acción del tiempo o por influencias del mismo manejo (Agudelo, 1988).

Para la delimitación de las clases de manejo se consideraron los siguientes criterios:

- a. Grado de mezcla florística, por parcela de 1.000 m²
para los árboles con DAP mayor o igual a 10 cm.

Para definir el grado de mezcla florística se procedió así:

- (1) Para cada especie se calculo su abundancia relativa
(Ab%)

$$Ab\% \text{ esp} = \frac{\text{Número de individuos de la especie}}{\text{Número total de individuos}} \times 100$$

- (2) Cada especie se clasifico en una de estos grupos Pinus oocarpa, Grupo de latifolidas Quercus (conformado por Q. peduncularis, Q. oleoides y otras especies de

Quercus). Y grupo de otras latifoliadas de características arbustivas y con potencial energético.

- (3) Para cada especie se fijó su ámbito de importancia. Para el conjunto de individuos con DAP mayor o igual a 10 cm, la superficie de la unidad de estudio es de 200 m², mientras que es de 1.000 m² para el conjunto de individuos de con DAP mayor o igual a 25 cm.

Con la información anterior, así ordenada, se procedió a realizar la tipificación, de acuerdo con los supuestos siguientes:

- si la especie de mayor importancia tiene Ab% mayor o igual a 75 % el rodal se considera puro y se le nombra por la especie de mayor importancia.
- si la especie de mayor importancia tiene $50 < Ab\% < 75$ el rodal se considera mixto y se le nombra por la primera y segunda especie, en cuanto a rango de importancia.
- si la especie de mayor importancia tiene $25 < Ab\% < 50$ el rodal se considera mixto en alto grado y se le nombra por las tres primeras especies, en cuanto a rango de importancia.

Los límites de las clases de manejo fueron corroborados mediante tipificación del bosque y a través de la delimitación en fotografías aéreas y posteriormente fueron marcadas, sobre un mapa topográfico a escala 1:25.000. Esto también se confirmó por los estudios de suelo que se

realizaron en la zona y por los cambios en los regímenes climáticos de temperatura y precipitación (Figura 4) (Agudelo, 1988).

2. Delimitación de los estratos o clases de desarrollo

Para definir un estrato o clase de desarrollo en un principio se hizo a través de la estratificación con fotografías aéreas recientes, del año 1990, por medio de la fotointerpretación y posteriormente se hizo la comprobación de ésta fotointerpretación, con varias visitas al campo para asegurarse de la delimitación hechas en la oficina. Una vez realizado la delimitación se recurre a elaborar el muestreo por cada estrato y con los datos recopilados de: DAP en cm a la altura del pecho, DAP sin corteza, doble espesor de la corteza, de altura, de edad, incremento en los últimos 5 años y de índice de sitio, y además se tomaron datos de la fisiografía del terreno y de formación vegetal. Con los análisis de estos datos se permitió corroborar en mayor detalle el proceso de estratificación que se hizo para el bosque del Cerro Las Tablas (Figura 5).

Figura 4. Mapa de clases de manejo

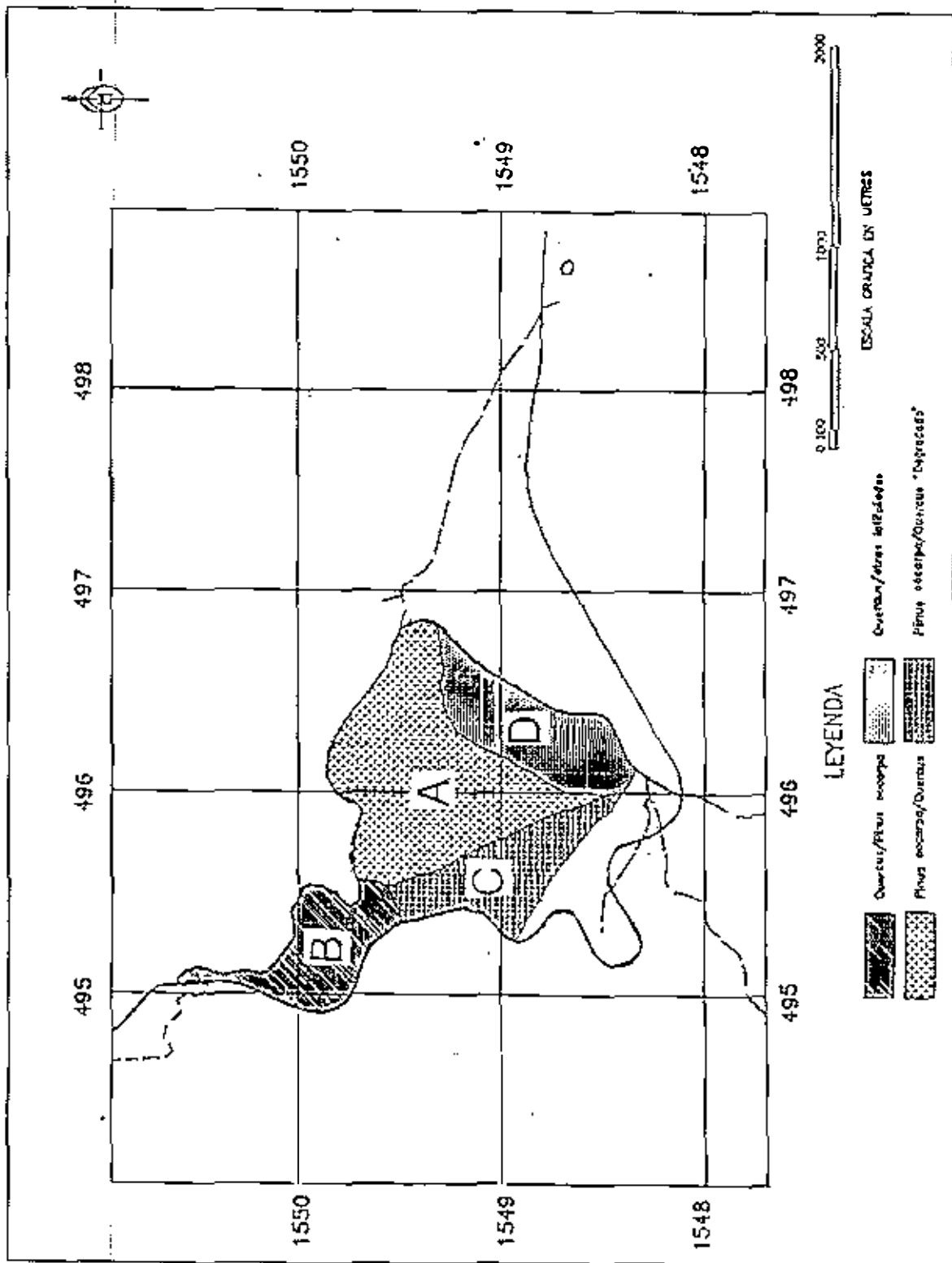
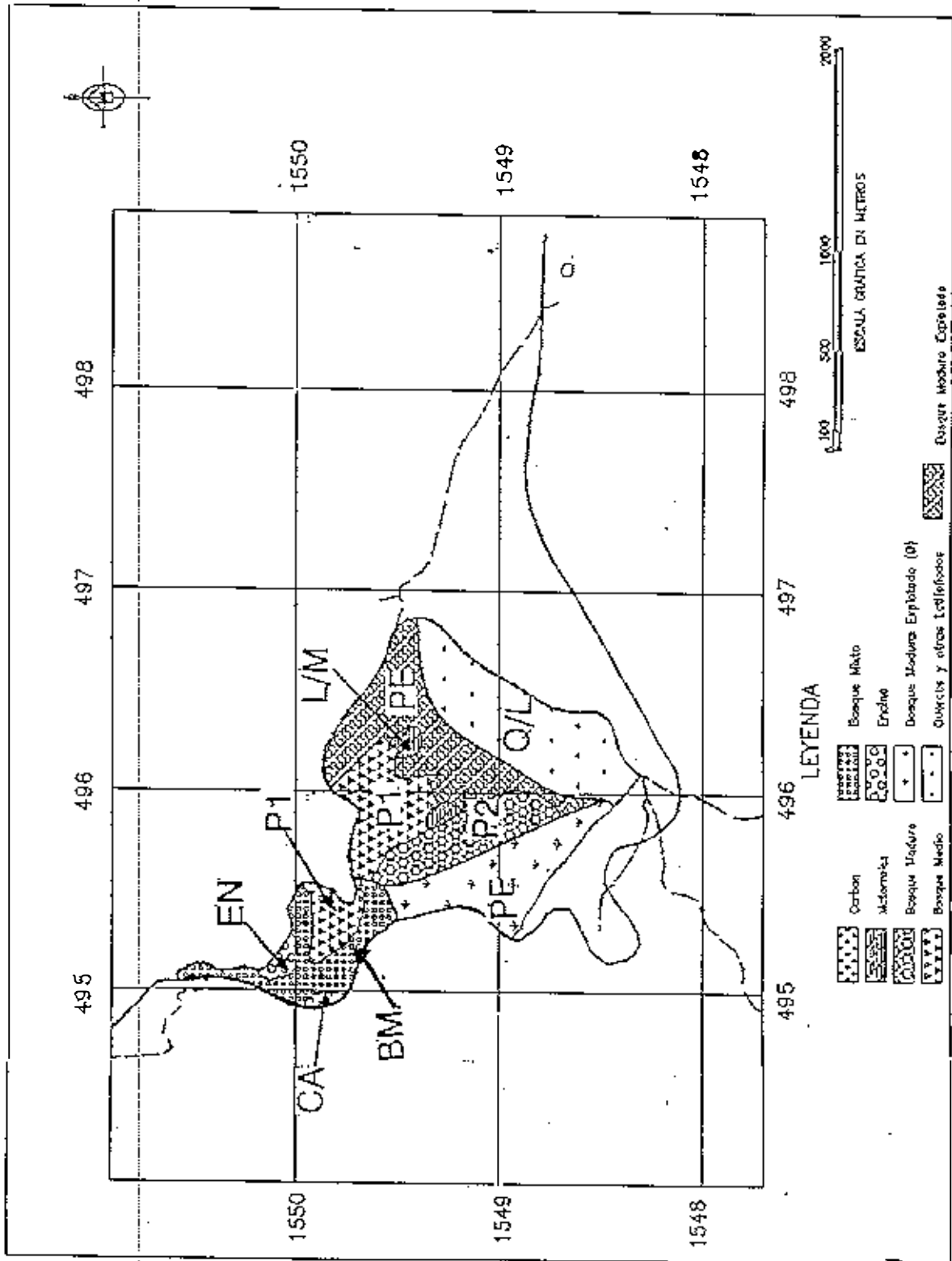


Figura 5. Mapa de estratos por clase de manejo



Con base al análisis de los datos, se definieron las diferentes clase diametricas por estrato que se observan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Clasificación de las clase diametricas en cada estrato del bosque del Cerro Las Tablas.

Clase diametrica	Clasificación
0 < DAP < 10	Regeneración natural
10 < DAP < 20	Bosque joven
20 < DAP < 40	Bosque mediano
DAP > 40	Bosque grueso o maduro

3. Algunas estadísticas del inventario y formulas empleadas en el análisis de los datos

a. Estadísticos

Para los análisis estadísticos se uso el programa SAS (Series in Statistical Applications) para el análisis de las variables dasonométricas de DAP cm, de las especies vegetales predominantes en el Cerro Las Tablas, también para los cálculos de Area Basal y volúmenes comerciales. Esto se logro a través de un ANOVA (análisis de varianza) en él cual obtuvimos datos para verificar el premuestreo esté análisis toma datos referente a:

- media aritmética de la muestra
- desviación estándar
- varianza
- cocficiente de variación

- valor F
- la probabilidad

b. Formulas

Entre las formulas que se emplearon para el análisis de los resultados tenemos:

(1) Area basal

Para calcular el area basal se tomaron los datos de Dap a la altura del pecho (1,30 metros de la superficie), los valores de DAP en centímetros de cada árbol se convirtió en metros para emplearla en la siguiente formula:

$$\text{Area basal} = 0,8 \times (d^2) \quad \text{m}^2/\text{ha}$$

d = diámetro (DAP en metros)

(COHDEFOR, 1993).

(2) Volumen comercial sin corteza

$$V = 0,000797 (\text{DAP}^2) - 0,24855 \quad \text{m}^3/\text{ha}$$

DAP = centímetros

Se considero esta formula de tablas de volumen y tarifas ya que fue desarrollada para los pinares del Bosque del Uyuca (Agudelo, 1988).

(3) Corta anual permisible

$$\text{CAP} = (\text{IMA del bosque maduro}) * (\text{Area forestal neta})$$

IMA = Incremento medio anual

$$\text{IMA} = \frac{\text{volumen comercial del bosque por hectárea}}{\text{edad promedio del estrato}} \quad \text{m}^3$$

4. Análisis de datos

Una vez terminada todos los pasos a seguir en el proceso de planificación del plan de manejo para el Cerro Las Tablas, con los datos de campo recopilados se procedió a procesar los datos de los que se hicieron varios análisis a través de programas computación como ser: SAS (Series in Statistical Applications), Lotus 123, Qpro, Wordperfect. Autocad, Corelchart y Arc/info.

IV. RESULTADOS

En base a los objetivos planteados en el inicio del desarrollo de este plan de manejo para el bosque del Cerro Las Tablas, se llegó a obtener información de mucha importancia, por lo que es necesario hacer referencia de los objetivos planteados, ya que sobre estos recae todo el proceso de obtención de datos de campo en el inventario de existencias de el área objeto de estudio.

En lo referente a los resultados que se obtuvieron, se presentan y describen a continuación:

A. Separación de los estratos por clase de manejo.

Un estrato es la unidad mínima de bosque geográficamente desarrollada y continua, cubierta con árboles de características casi homogéneas y que pueden ser sujetas al mismo tratamiento silvicultural. Como se mencionó anteriormente en la metodología de evaluación, el proceso de estratificación se hace a través de la fotointerpretación y su comprobación en el campo; además es de suma importancia los datos obtenidos en el muestreo para corroborar con mayor detalle el proceso de estratificación (Figura 5).

En el bosque del Cerro Las Tablas se pudo identificar nueve estratos que se mencionan en la tabla de uso actual del terreno (Cuadro 3).

Cuadro 3. Uso actual del terreno para las clase de manejo del bosque del Cerro Las Tablas.

Clase de Manejo:				
A = <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> zona baja				
B = <u>Quercus/Pinus oocarpa</u>				
C = <u>Pinus oocarpa/Quercus</u> "Degradado"				
D = <u>Quercus</u> otras Latifoliadas				
Descripción	Clase		Superficie	
de los estratos	de manejo	Estrato	Ha	%
Bosque medio	A	P1	18,9375	25
Bosque maduro	A	P2	18,6895	24
Bosque maduro explotado	A	PE	35,7677	47
Latifoliadas/ matorrales	A	L/M	3,22	4
Total			76,6147	100
Bosque medio	B	P1	8,0	27
Bosque mixto	B	BM	18,0	60
Encinal	B	EN	2,25	9
Carbonal	B	CA	1,11	4
Total			30,00	100
Bosque maduro explotado y degradado	C	PE(D)	27,81	100
Total			27,81	100
Quercus otras Latifoliadas	D	Q/L	42,0	100
TOTAL			177,00	100

1. Descripción de los estratos

a. Bosque medio (P1):

Es un estrato en el que se encuentran árboles con DAP > 25 cm y < 30 cm con una edad promedio para el sitio del Cerro Las Tablas entre 20 y 40 años, y un índice de sitio 4; la productividad es regular y en el raleo se pueden obtener algunas trozas y leña.

b. Bosque maduro (P2):

Es un estrato en el que encontramos una densidad variada con árboles maduros y de volumen mayor. El objetivo primordial es el tratamiento del rodal para regeneración. Para el Cerro Las Tablas en este estrato se consideraron los árboles con DAP > 30 cm ya que el sitio es muy pobre porque para alcanzar este Dap necesitan entre 50-60 años y más; el índice de sitio es 5.

c. Bosque maduro explotado (PE):

Es un bosque con las mismas características de un bosque maduro. Se diferencia en que la productividad ha bajado considerablemente, en donde las densidades son muy bajas, hay muchas áreas abiertas y la edad del rodal es muy avanzada. En el Cerro Las Tablas las edades de estos estratos andan entre 60 y más años, con un índice de sitio 5.

d. Bosque madura explotado y Degradado (PE (D)):

Es un estrato con las mismas características de un bosque maduro explotado. Se diferencia en que el bosque ha sido destruido por los incendios y el bosque requiere de una intervención urgente en la regeneración, porque si no estará sujeta a que se pierda la especie de mayor valor en el estrato.

e. Bosque mixto (BM):

Es un estrato en donde predominan las especies latifoliadas Quercus oleoides (encino) sobre la de Pinus oocarpa.

f. Latifoliadas/ Matorrales (L/M):

Es un estrato en el que podemos encontrar varias especies arbustivas latifoliadas con buenas características energéticas. Este estrato puede servir como un banco de germoplasma de especies latifoliadas para fines de selección de especies energéticas.

g. Encinal (EN):

Es un rodal puro que en su totalidad se encuentra constituido por Quercus oleoides (encino).

h. Carbonal (CA):

Es un estrato en el que encontramos un rodal casi puro

de carbón. Este estrato tiene características arbustivas similares a la de un matorral.

i. Quercus y otras latifoliadas (Q/L):

Este estrato se caracteriza por estar constituido por rodales puros de Quercus oleoides (encino); rodales mixtos de encino, roble y otras latifoliadas, y una pequeña porción de Pinus oocarpa dispersos en todo el estrato, todo este proceso de delimitación de estratos por clase de manejo pueden ser observados en la (Figura 5).

B. Separación de las clase de manejo

Para el Cerro Las Tablas se lograron identificar cuatro clases de manejo, en base a los criterios establecidos en el proceso de delimitación de las clase de manejo enunciados en la metodología de evaluación. Entre las clases de manejo descritas tenemos: (A) Pinus oocarpa/Quercus zona baja; (B) Quercus/Pinus oocarpa; (C) Pinus oocarpa/Quercus (degradado) y (D) Quercus y otras latifoliadas. Es necesario aclarar que estas clases de manejo son puntos de partida únicamente, ya que estas pueden cambiar por acción del tiempo o por influencias del mismo manejo (Figura 4).

1. Clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus zona baja (A)

La clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus zona baja, está compuesta por cuatro estratos. Se extiende aproximadamente desde 920 msnm hasta los 1.100 msnm; limita al Oeste con la clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus (degradado), al Este con la clase de manejo Quercus/otras latifoliadas, al Norte con la clase de manejo Quercus/Pinus oocarpa y al Sur con terrenos privados. Comprende una superficie de aproximadamente 76,62 hectáreas; se caracteriza por estar completamente delimitada por carreteras en sus alrededores y la cruza una carretera interna.

En cuanto a la composición florística, está constituida por estratos de Pinus oocarpa y pequeñas masas de Quercus; en su mayoría comprende un bosque maduro con árboles de buenas características fenotípicas; el rango de DAP dominante es el del conjunto de individuos que están en la población arbórea de DAP entre 20-40 cm, en donde para alcanzar estos DAP se necesita que alcancen una edad entre 40-80 años, además las densidades poblacionales (número de árboles/ha de latifoliadas y coníferas) van de 135-169 árboles/ha, con una área basal total para latifoliadas y coníferas de 31 m²/ha de toda la clase de manejo, y un volumen comercial sin corteza potencial de toda la clase de manejo de 202,3 m³/ha. Además el DAP promedio del bosque es de 30 cm con una altura promedio de 17,8 m, y se pudo apreciar que la edad promedio

es de 53 años, el incremento medio anual es de 1,28 m³/ha/año; ésto permite una corta anual permisible de todo el bosque de pino de la clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus zona baja de 90 m³ y el índice de sitio predominante del bosque es de 5. Todo ésto expresa que el bosque está bajo degradación tanto biológica como económica.

a. Caracterización dasonométrica de los estratos de la clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus zona baja

En el desarrollo de este escrito se muestran algunos parámetros dasonométricos con sus correspondientes valores para cada estrato de la clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus zona baja. Entre los datos que se presentan podemos apreciar los siguientes valores: número de árboles/ha de latifoliadas y coníferas, área basal m²/ha, volumen comercial sin corteza está expresada en m³/ha. Además se obtuvieron otros datos de los cuatro árboles tipo de cada parcela marcados en el campo. Estos datos son expresados en promedio, y los parámetros dasonométricos medidos fueron: DAP en cm, altura en m, edad en años, incremento medio anual en m³/ha y la corta anual en m³ permisible por estrato.

(1). Estrato bosque medio (P1)

La mayoría de los individuos de la población se encuentra en el conjunto de árboles con diámetros DAP 20-40 cm, lo que corresponde a 56% del bosque medio, 36% de bosque joven, 5% de bosque maduro y la regeneración es tan solo 4%; además el volumen potencial del bosque es de 45 m³/ha. Entre otros datos que se pueden apreciar en este estrato se tiene: el DAP promedio que es de 26,5 cm, la altura promedio de 18,6 metros; estos árboles de este estrato pueden alcanzar este DAP y altura a los 40 años y se tiene un incremento medio anual de 1,13 m³/ha, lo que permite tener una corta anual permisible de todo el estrato de 21,3 m³, (Cuadro 4). Para extraer este volumen se necesita sacar entre 70-80 árboles en todo el estrato, lo que equivale a sacar 4 árboles por hectárea. En este estrato podemos tener una productividad regular, ya que el bosque permite sacar una cierta cantidad de metros cúbicos, los que se deberían extraer del bosque medio. También el bosque necesita de una normalización en la curva de distribución diamétrica para lo cual se deben seleccionar árboles padres semilleros, ésto podría garantizar la regeneración natural; además se debe hacer un programa de plantación de Pinus oocarpa para que de esta manera se incremente la cantidad de árboles.

BIBLIOTECA WILSON POPENO
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 88
TEGUCIGALPA HONDURAS

Cuadro 4. Algunos parametros dasonometricos para el "Estratos Bosque Medio"(P1) de la clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus zona baja (A).

Clase de desarrollo y rango DAP en cm	Numero de árboles/ha				Numero de árboles/ha		
	Latifoliadas			Coníferas	Latifoliadas	Coníferas	Total
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			
Regeneración (0-10)	2	5	2	5	9	5	14
Joven (10-20)	3	9	1	41	13	41	54
Medio (20-40)	2	5		65	7	65	72
Maduro (40-50)		1		5	1	5	6
Total	7	20	3	116	30	116	146
Clases de desarrollo	Area basal m ² /ha de latifoliadas y coníferas				Area basal m ² /ha total, latifoliadas y coníferas	Volumen comercial total m ³ /ha	
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			Poc
Regeneración	0,0109	0,0233	0,0007	0,0765	0,1114		
Joven	0,0323	0,1158	0,019	0,8474	0,9973		
Medio	0,1753	0,2881		4,6443	5,1077	Medio	36,8925
Maduro		0,1869		0,5822	0,7691	Maduro	8,1922
Total	0,2185	0,6141	0,0026	6,1504	6,9855	Total	45,0749

(2). Estrato bosque maduro (P2)

En cuanto a la composición florística, este estrato presenta rodales casi puros de Pinus oocarpa con buenas características fenotípicas, es considerado un bosque maduro en vista que el sitio presenta una densidad variada del número de árboles/ha de latifoliadas y coníferas, como ser: 24 árboles/ha para latifoliadas y 147 árboles/ha para coníferas, el Dap promedio es de 31,5 cm, la altura promedio es de 17,7 m, alcanzan este DAP y altura a una edad que va de 50-60 años. Bajo estas condiciones biológicas este bosque es maduro, el índice de sitio de este bosque es 5, se registra un incremento medio anual de 1,71 m³/ha y se recomienda una corta anual permisibles de 32,1 m³. Para extraer este volumen se necesita sacar entre 50-60 árboles en todo el rodal lo que equivale a sacar 3 árboles por hectárea (Cuadro 5), por lo que se debe extraer todos aquellos árboles que están sobremaduros ya que estos están más expuestos al ataque de plagas, enfermedades e incendios. Este estrato presenta buenas características fenotípicas, lo que permite considerarlo como una buena fuente de semilla para la regeneración natural de este bosque, además se debe de desarrollar un programa de plantación.

BIBLIOTECA WILSON POPKIND
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
PARTADO 83
TEGUIGALPA HONDURAS

Cuadro 5. Algunos parametros dasonometricos para el "Estratos Bosque Maduro" (P2) de la clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus zona baja (A).

Clase de desarrollo y Rango DAP en cm.	Numero de árboles / ha				Numero de árboles/ha		
	Latifoliadas			Coniferas	Latifolidas	coniferas	Total
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			
Regeneración (0-10)		2		3	2	3	5
Joven (10-20)	3	3	2	13	8	13	21
Medio (20-40)	6	5		108	11	108	119
Maduro (40-50)		3		23	3	23	26
Total	9	13	2	147	24	147	171
Clases de desarrollo	Area basal m ² /ha de Latifoliadas y coniferas				Area basal m ² /ha total, Latifoliadas y coniferas	Volumen comercial total m ³ /ha	
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			Poc
Regeneración		0,0067		0,0091	0,0158		
Joven	0,0371	0,0594	0,0327	0,2029	0,3321		
Medio	0,3558	0,3682		8,3365	9,0605	Medio	56,5434
Maduro		0,4605		4,0711	4,5316	Maduro	35,9581
Total	0,3929	0,8948	0,0327	12,6196	13,9400	Total	92,5015

(3). Bosque maduro explotado (PE)

Cabe destacar que este estrato es una área que ha estado influenciada por una alta deforestación tanto por la mano del hombre como por la presencia de incendios.

En cuanto a las características dasonométricas de esta zona se puede hacer mención de las siguientes; el DAP promedio del bosque es de 33 cm, la altura promedio es de 17 m, el DAP y la altura de estos árboles es alcanzada a una edad de 60 años y más, el incremento medio anual de este estrato es de $1,01 \text{ m}^3/\text{ha}$ que es el más bajo de toda la clase de manejo, la corta anual permisible es de $36,15 \text{ m}^3$ que al extraerse ésta debe estar concentrada en los árboles con $\text{DAP} > 33 \text{ cm}$; se espera sacar 60 árboles en todo el estrato lo que equivale a 2 árboles por hectárea (Cuadro 6 y 7). Dada las características que presenta este estrato urge de una plantación de pino, protegerla y hacer una concientización en las poblaciones aledañas a esta zona.

2. Clase de manejo Quercus/Pinus oocarpa (B)

Esta clase de manejo está compuesta por cuatro estratos y se extiende desde los 920 msnm hasta los 1,100 msnm. Limita al Norte y al Este con la clase de manejo (A) y con terrenos privados, al sur con la clase de manejo (C) y al este con terrenos del bosque del Uyuca. Comprende una área territorial de 30 hectáreas (Figura 3 y 4).

Cuadro 6. Algunos parametros dasonometricos para el "Estratos Bosque Maduro Explotado"(PE) de la clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus zona baja (A).

clase de desarrollo y rango DAP en cm	Numero de árboles/ha				Numero de árboles/ha		
	Latifoliadas			Coníferas	Latifoliadas	Coníferas	Total
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			
Regeneración (0-10)		2		2	2	2	4
Joven (10-20)	2	8	3	18	13	18	31
Medio (20-40)		3		81	3	81	84
Maduro (40-50)				18		18	18
Total	2	13	3	119	18	119	137
Clases de desarrollo	Area basal m ² /ha de latifoliadas y coníferas				Area basal m ² /ha total, latifoliadas y coníferas	Volumen comercial total m ³ /ha	
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			Poc
Regeneración		0,0990		0,0081	0,1071		
Joven	0,0227	0,3037	0,0271	0,2621	0,6166		
Medio		0,2000		6,5233	6,7233	Medio	11,9141
Maduro				2,6694	2,6694	Maduro	52,7625
Total	0,0227	0,6027	0,0271	9,4629	10,1164	Total	64,6766

Cuadro 7. Ordenación con fines de manejo para la Clase de Manejo Pinus oocarpa/Quercus zona baja (A).

Descripción		Superficie	Especie	N = Densidad poblacional, Numero de árboles/ha			Algunos datos dasonometricos expresados en promedio de los 4 árboles tipo de <u>Pinus oocarpa</u> para cada parcela						G	V
CM	ET	Ha		L	C	L y C	DAP	Alt	Edad	IN	IMA	CAPm	m ² /ha	m ³ /ha
A	P1	18,6	POC/QUE	28	115	143	26,5	18,6	40	IV	1,13	21,3	7	45,1
A	P2	18,7	POC/QUE	22	147	169	31,5	17,7	54	V	1,71	32,1	14	92,5
A	PE	35,8	POC/QUE	16	119	135	33	17,2	64	V	1,01	46,9	10	64,7
A	L/M	3,22	L											
TOTAL		76,6	POC/QUE	66	381	447	30,3	17,8	53	V	1,28	33,4	31	202,3

Descripción: CM = Clase de manejo

ET = Estrato

P1 = Bosque medio

P2 = Bosque maduro

PE = Bosque maduros explotado

L/M = Latifoliadas, matorrales

Ha = Hectáreas

N = Numero de árboles/ha

L = Latifoliadas

C = Coníferas

DAP = Diametro en centímetros

Alt = Altura en m

IN = Indice de sitio

IMA = Incremento medio anual

CAP = Corta anual permisible

G = Area basal

V = Volumen comercial sin corteza

En cuanto a la composición florística en estos estratos podemos encontrar rodales mixtos de Quercus y Pinus oocarpa, se observa que el Quercus tiene un claro dominio sobre Pinus oocarpa, el DAP promedio para el bosque de pino es de 28 cm, la altura promedio es de 17 m la que es alcanzada a una edad de 50 años, además existe un bosque compuesto en su mayoría por Quercus con un DAP promedio de 25 cm y una altura promedio de 12 m. El volumen comercial sin corteza potencial para todo el bosque de pino es de 44 m³/ha y en total de toda la clase de manejo, el incremento medio anual del bosque de pino de esta clase de manejo es de 0,6 m³/ha lo que nos permite extraer una corta anual permisible de todo el bosque de 15 m³, el índice de sitio del bosque es 5.

a. Caracterización dasonométrica de los estratos de la clase de manejo Quercus/ Pinus oocarpa

(1). Estrato bosque mixto.

Este estrato presenta una superficie de 18 hectáreas. Se caracteriza por la presencia de una alta densidad poblacional de latifoliadas y muy pocas coníferas, en la que podemos encontrar 112 árboles/ha de latifoliadas compuesta en su mayoría por encino, y una densidad poblacional de coníferas de 67 árboles/ha compuesta en su mayoría por Pinus oocarpa, el área basal total del estrato es de 9,63 m²/ha y un volumen comercial potencial de 22 m³/ha, el DAP promedio

para el bosque de pino es de 26 cm y una altura promedio de 18 m. Este DAP y la altura de los árboles puede ser alcanzado a una edad de 38 años, el incremento medio anual es de 0,58 m³/ha lo que nos permite hacer una corta anual permisible de 10 m³ en todo el estrato, permitiendo extraer 40 árboles en todo el estrato es decir 2 árboles/ha ver, (Cuadro 8). Es muy importante reconocer en cuanto al manejo que se le puede dar a este bosque ya que esta compuesta en su totalidad por latifoliadas, el cual tendría un uso potencial para leña a través de cortas periódicas, y en cuanto al bosque de pino se debe extraer el volumen de la C.A.P del bosque medio ya que presenta un buen potencial este tipo de bosque.

(2). Bosque medio

Este estrato comprende una superficie de aproximadamente 8 hectáreas, se caracteriza por que predomina el bosque de pino en relación a las latifoliadas, se observa una densidad poblacional de 61 árboles/ha para coníferas y 56 árboles/ha para latifoliadas, el diámetro promedio del bosque de pino es de 30 cm y una altura promedio de 17,78 m. Estos rodales pueden alcanzar ese DAP y altura a una edad de 50 años, en cuanto al área basal del estrato es de 6,78 m² /ha. y un volumen comercial potencial sin corteza de 21 m³/ha, además el incremento medio anual del bosque es de 0,41m³/ha lo que

Cuadro 8. Algunos parametros dasonometricos para el "Estratos Bosque Mixto" (BM) de la clase de manejo Quercus/Pinus oocarpa (B).

Clase de desarrollo y rango DAP en cm	Numero de árboles/ha				Numero de árboles/ha		
	Latifoliadas			Coniferas	Latifoliadas	Coniferas	Total
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			
Regeneración (0-10)	8	1	1	3	10	3	13
joven (10-20)	46	8	2	22	56	22	78
Medio (20-40)	32	7		37	39	37	76
Maduro (40-50)	5	2		5	7	5	12
Total	91	18	3	67	112	67	179
Clases de desarrollo	Area basal m ² /ha de latifoliadas y coníferas				Area basal m ² /ha total, latifoliadas y coníferas	Volumen comercial total m ³ /ha	
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			Poc
Regeneración	0,0409	0,0102	0,0103	0,0148	0,0762		
Joven	0,9931	0,3271	0,2054	0,3990	1,9246		
Medio	2,2540	0,67		2,9891	5,9131	Medio	17,1420
Maduro	0,64	0,3968		0,6850	1,7218	Maduro	5,1458
Total	3,928	1,4042	0,2157	4,0279	9,6357	Total	22,2848

permite una corta anual permisible de 4 m³ en todo el estrato es decir 10 árboles en todo el rodal o 1 árbol/ha, estos datos pueden ser observados en los (Cuadros 9 y 10). Este estrato por presentar estas características de baja densidad poblacional urge de una regeneración con Pinus oocarpa.

Además en esta clase de manejo existen dos estratos más uno de ellos constituido por rodal puro de carbón, el que puede ser empleado como una buena fuente de leña. El otro es el de encino, Quercus oleoides, este ultimo se puede considerar como un banco de semilla ya que de este estrato puede generar una buena cantidad de semilla para hacer futuras plantaciones de encino.

3. Clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus (Degradado)

El área de esta clase de manejo se encuentra limitada al Norte con la clase de manejo Quercus/Pinus oocarpa, al Sur y Este con terrenos privados y al Oeste con el bosque del Uyuca. La extensión de este bosque es de 27.81 hectáreas y está caracterizada por terreno pedregoso de altas pendientes y la presencia de un alto nivel de combustible compuesto por pasto calingüero (Melinis minutiflora).

En esta clase de manejo se conoce solo un estrato que es el de Bosque maduro explotado y degradado en donde la composición florística está claramente definida por una sola franja de pino en la parte alta del estrato. La densidad

Cuadro 9. Algunos parametros dasonometricos para el "Estratos Bosque Medio" (P1) de la clase de manejo Quercus/Pinus cocarpa (B).

Clase de desarrollo y rango DAP en cm	Numero de árboles/ha				Numero de árboles/ha		
	Latifoliadas			Coniferas	Latifoliadas	Coniferas	Total
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			
Regeneración (0-10)	4	2	3	3	9	3	12
Joven (10-20)	18	6	2	21	26	21	47
Medio (20-40)	12	5		33	17	33	50
Maduro (40-50)	2	2		5	4	5	8
Total	36	15	5	61	56	61	117
Clases de desarrollo	Area basal m ² /ha de latifoliadas y coníferas				Area basal m ² /ha total, latifoliadas y coníferas	Volumen comercial total m ³ /ha	
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			Poc
Regeneración	0,009	0,0054	0,007	0,0171	0,0385		
Joven	0,168	0,09	0,259	0,4242	0,9412		
Medio	1,152	0,576		2,8852	4,6132	Medio	15,9845
Maduro	0,2526	0,64		0,5822	1,1860	Maduro	5,0884
Total	1,585	1,3114	0,266	3,9077	6,7789	Total	21,0729

Cuadro 10. Ordenación con fines de manejo para la clases de manejo:
Quercus/Pinus oocarpa (B).

Descripción		Superficie Ha	Especie	N = Densidad poblacional, Numero de árboles/ha			Algunos datos dasonometricos expresados en promedio de los 4 árboles tipo de (<u>Pinus oocarpa</u>) para cada parcela						G m ² /ha	V m ³ /ha
CM	ET			L	C	L y C	DAP	Alt	Edad	IN	IMA	CAP m ³		
B	BM	18	QUE/ POC	112	67	179	26	18	38	IV	0,58	10	9,6	22,3
B	P1	8	POC/ QUE	56	61	117	30	18	50	V	0,41	4	6,8	21
B	EN	2,25	EN											
B	CA	1,11	CA											
TOTAL		30	QUE/ POC	168	128	356	28	18	44	V	0,49	7	16,4	43,3

Descripción:

CM = Clase de manejo
 ET = Estrato
 BM = Bosque mixto
 P1 = Bosque medio
 EN = Encinal
 CA = Carbonal
 Ha = Hectáreas
 N = Numero de árboles/ha
 L = Latifoliadas

C = Coníferas
 DAP = Diametro en centímetros
 ALT = Altura en metros
 IN = Indice de sitio
 IMA = Incremento medio anual
 CAP = Corta anual permisible
 G = Area basal
 V = Volumen comercial sin corteza

poblacional es de 60 árboles/ha para coníferas y 23 árboles/ha para latifoliadas, el DAP promedio de este bosque es de 35 cm y altura promedio de 19 m. Para alcanzar este DAP y altura promedio se necesita esperar 68 años y más, el área basal de latifoliadas y coníferas es de 6,18 m²/ha y un volumen comercial potencial de 34,18 m³/ha, el incremento medio anual del bosque es de 0,50 m³/ha lo que permite hacer una corta anual permisible de 14 m³, en el que debemos extraer 20 árboles en todo el rodal es decir menos de un árbol/ha ver (Cuadro 11), pero considerando las condiciones que presenta el bosque no se debe recomendar extraer ese volumen, ya que se contribuiría a la eliminación de la especie de mayor valor lo que traería muchos impactos negativos en esa zona, por lo que se debe considerar una rápida regeneración a través de plantaciones ya se de especies latifoliadas nativas o por *Pinus occarpa* y así poder incrementar la cantidad de árboles.

4. Clase de manejo Quercus/otras latifoliadas

Esta clase de manejo se extiende desde los 900 msnm hasta aproximadamente 1.000 msnm. Comprende una superficie de aproximadamente 42 hectáreas, limita al Norte con la clase de manejo Pinus occarpa/Quercus zona baja, al Sur y Este con terrenos privados y al Oeste con la clase de manejo Pinus occarpa/Quercus zona baja.

Cuadro 11. Algunos parametros dasonometricos para el "Estratos Bosque Maduro Explotado" (PE) de la clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus degradado (C).

Clase de desarrollo y rango DAP en cm	Numero de árboles/ha				Numero de árboles/ha		
	Latifoliadas			Coníferas	Latifoliadas	Coníferas	Total
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			
Regeneración (0-10)	2	2	4		8		8
Joven (10-20)	4	3		6	7	6	13
Medio (20-40)	4	4		48	8	48	56
Maduro (40-50)				6		6	6
Total	10	9	4	60	23	60	83
Clases de desarrollo	Area basal m ² /ha de latifoliadas y coníferas				Area basal m ² /ha total, latifoliadas y coníferas	Volumen comercial total m ³ /ha	
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			Poc
Regeneración	0,0102	0,0152	0,0251		0,0505		
Joven	0,0820	0,054		0,1638	0,2998		
Medio	0,4147	0,5147		3,9321	4,8615	Medio	27,24
Maduro				0,972	0,972	Maduro	6,9444
Total	0,5069	0,5839	0,0251	5,0679	6,1838	Total	34,1844

En esta clase de manejo se puede diferenciar un solo estrato al que se le dio el mismo nombre de la clase de manejo. Su composición florística esta determinada por rodales puros de encino Quercus oleoides, roble Quercus peduncularis y otras latifoliadas de aspectos arbustivos y una pequeña porción de Pinus oocarpa mezclado con encino y roble. En cuanto a la densidad poblacional podemos encontrar entre 125 árboles/ha para latifoliadas y 21 árboles/ ha para coníferas, el área basal del rodal es de 6 m²/ha la que recae sobre las latifoliadas, el volumen comercial potencial del bosque de pino es de 12 m³/ha, el DAP promedio para latifoliadas es de 22 cm y la altura promedio es de 10 m, el DAP promedio para coníferas es de 27 cm y una altura promedio de 17 m, este DAP y altura es alcanzado a una edad de 48 años en el caso de las coníferas, el incremento medio anual es de 0,25 m³/ha lo que permite una corta anual de 10,5 m³ para lo que es necesario cortar 28 árboles es decir menos de un árbol por hectárea/año (Cuadro 12 y 13). Esta clase de manejo debe estar destinada completamente a la producción de leña y para la extracción de mangos para herramientas agrícolas.

BIBLIOTECA WILSON POPENOX
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 53
TEGUIGALPA HONDURAS

Cuadro 12. Algunos parametros dasonometricos para el "Quercus/Otras Latifoliadas" (Q/L) de la clase de manejo Quercus/Otras Latifoliadas (D).

clase de desarrollo y rango DAP en cm	Numero de árboles/ha				Numero de árboles/ha		
	Latifoliadas			Coníferas	Latifoliadas	Coníferas	Total
	Encino	Roble	Otras/L	POC			
Regeneración (0-10)	22	4	5		31		31
Joven (10-20)	34	10	11	6	55	6	61
Medio (20-40)	26	5	8	10	39	10	49
Maduro (40-50)				5		5	5
Total	82	19	24	21	125	21	146
Clases de desarrollo	Area basal m ² /ha de latifoliadas y coníferas				Area basal m ² /ha total, latifoliadas y coníferas	Volumen comercial total m ³ /ha	
	Encino	Roble	Otras/L	Poc			Poc
Regeneración	0,128	0,0121	0,0215		0,1616		
Joven	0,63	0,116	0,2618	0,1434	1,1512		
Medio	1,982	0,432	0,5723	1,0784	4,0647	Medio	6,8109
Maduro				0,6289	0,6289	Maduro	5,1676
Total	2,74	0,5601	0,8556	1,8507	6,0064	Total	11,9785

Cuadro 13. Ordenación con fines de manejo para las Clase de Manejo:
Pinus occarpa/Quercus degradado (C) y Quercus/otras Latifoliadas (D)

CM	ET	Superficie Ha	Especie	N = Densidad poblacional, Numero de árboles/ha			Algunos datos dasonometricos expresados en promedio de los 4 árboles tipo de (<u>Pinus occarpa</u>) para cada parcela						G	V
				L	C	L y C	DAP	Alt	Edad	IN	IMA	CAP m ³		
C	PE	27,8	POC/ QUE	23	60	83	35	19	68	V	0,50	5	6,2	34,2
D	Q/L	42	QUE/ L	125	21	146	27	17	50	V	0,25	4	6	12
TOTAL		69,8	QUE/ POC	148	81	229	31	18	59	V	0,37	7	12,2	46,2

Descripción:

CM	=	Clase de manejo	IN	=	Índice de sitio
ET	=	Estrato	IMA	=	Incremento medio anual
PE	=	Bosque maduro explotado	CAP	=	Corta anual permisible
Q/L	=	Quercus/otras latifoliadas	G	=	Area basal
Ha	=	Hectáreas	V	=	Volumen comercial sin corteza
N	=	Numero de árboles/ha			
L	=	Latifoliadas			
C	=	Coníferas			
DAP	=	Diametro en centimetro			
Alt	=	Altura en metros			

C. Resultados de algunos estadísticos calculados.

En los cuadros Numero 14 y Numero 15, se muestran algunos de los estadísticos calculados para el análisis de los resultados del plan de manejo para el Cerro Las Tablas.

Estos datos fueron obtenidos a través de un análisis de Anova, en el programa estadísticos, Series in statistical applications (SAS). La importancia de estos datos estadísticos presentados en estos cuadros fue para hacer varios cálculos como ser: determinar el número de parcelas a muestrear por estrato, para lo que fue necesario obtener el Coeficiente de variación de cada estrato y de esta manera aplicarlo en la formula de premuestra explicada en la sección de materiales y métodos.

Estos resultados estadísticos fueron obtenidos del análisis de los datos de DAP, de los diferentes árboles muestreados en cada parcela instalada en el bosque del Cerro Las Tablas, los análisis se hicieron por separado para cada uno de los estrato de cada clase de manejo. Entre estos datos podemos mencionar: el coeficiente de variación, desviación estándar, la probabilidad, el error de muestreo, el valor de T student con un 95,24% de seguridad y otros. Además se puede decir que el diseño de muestreo (Azar estratificado), que se aplico para la toma de datos de campo en este inventario forestal es confiable, ya que los datos obtenidos tienen un buen respaldo

para ser aceptados, por presentar una probabilidad altamente significativa ($Pr > F = 0,0001$) en la mayoría de los estratos.

Cuadro 14. Algunos estadísticos para la Clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus zona baja y sus respectivos estratos.

Estadísticos	Estrato (P1) Bosque Medio	Estrato (P2) Bosque maduro	Estrato (PE) Bosque maduro Explotado
Coefficiente de variación	25.4	24.5	29.52
Desviación estándar	6.34	7.05	8.96
Media de la población	25	28.36	30.36
Cuadrado de la media	40.32	48.70	80.35
R cuadrado	0.1120	0.0683	0.2455
Valor F	8.87	4.84	22.63
Probabilidad $Pr > F$	0.0001	0.0028	0.0001
Valor T	2	2	2
Error de muestreo	10%	10%	10%
Numero de parcelas	26	24	35
Numero de senderos	3	3	4

Cuadro 15. Algunos estadísticos para las siguientes Clase de manejo: Clase de manejo Quercus/Pinus occarpa (B), Clase de manejo Pinus occarpa /Quercus degradado (C) y Clase de manejo Quercus/otras latifoliadas (D).

Estadísticos	Clase de manejo (B)		Clase de manejo (C)	Clase de manejo (D)
	Estrato (BM)	Estrato (P1)	Estrato (PE) Y D	Estrato (●/L)
Coefficiente de variación	45	22.33	32.58	41.01
Desviación estándar	10.35	6.27	9.67	7.77
Media de la población	23	28.08	29.69	30.36
Cuadrado de la media	107.12	40.03	93.60	60.37
R cuadrado	0.0375	0.2065	0.2339	0.4985
Valor F	1.31	17.15	9.62	16.62
Probabilidad Pr >F	0.2316	0.0001	0.0001	0.0001
Error de Muestreo (a)	20%	10%	10%	20%
Valor T	2	2	2	2
Numero de parcelas	20.25	20	40	19
Numero de senderos	3	3	4	3

Intensidad de muestreo.

$$IM \% = \frac{(\text{Area muestreada})}{\text{Area boscosa}} \times 100$$

Intenciada de muestreo para el bosque del Cerro Las Tablas

Area muestreada = 184 parcelas \times 0,1 ha = 18,4 hectáreas

El tamaño de la parcela es de 0,1 hectáreas y el area del bosque de Cerro Las Tablas es de 177 hectáreas.

$$IM \% = \frac{18,4 \text{ ha}}{177 \text{ ha}} \times 100 = 10\%$$

En base a este intenciada de muestreo es aceptable, lo que significa que un 10% del bosque fue muestreado y lo unico que se recomienda es aumentar el tamaño de la parcela para medir regeneración.

D. Plan de aprovechamiento.

En base a los datos de la corta anual permisible y considerando las condiciones que tiene el bosque, se llegó a la conclusión que este bosque no tiene potencial de producción forestal. Algunos de los datos de la corta anual permisible, del bosque que tienen potencial en la producción forestal están descritos en el (Cuadro 16).

Cuadro No. 16 Plan de aprovechamiento para el bosque de pino, con potencial de producción, en Cerro Las Tablas.

Clase de manejo	Estrato	Ha	m ³ /ha	CAP	árboles a cortar año	árboles por ha año
A	P1	18,4	1,13	21,3	70-80	4
A	P2	18,9	1,71	32,1	50-60	3
A	PE	35,7	1,01	36,15	60	2
B	BM	12,0	0,58	10,0	40	2
B	P1	8,0	0,41	4,0	10	1
TOTAL		99,4	4,84	103,55	240	12
PROMEDIO			0,97	20,71	50	2,4

En base a los datos anteriormente mencionados se estimó que el área bajo producción es de 99,4 hectáreas de 177 del total del bosque, lo que equivale a 56% del bosque que estará bajo producción, del que se extraerá 103,55 m³, por lo que se necesita extraer 240 árboles de todo el bosque. Esto permite una corta de 2,4 árboles por hectárea, y se estima que el período de recuperación del bosque es de 40 años.

En cuanto al aprovechamiento de las latifoliadas se podría sacar madera con fines energéticos de las siguientes clases de manejo y sus respectivos estratos: Clase de manejo (D), estratos (EN) y (CA); de la clase de manejo (B) el estrato (BM), y de la clase de manejo (A) el estrato (L/M). Todos estos estratos estarán destinados al uso exclusivo de producción de leña. La superficie que estará en aprovechamiento será de 66,58 hectáreas, lo que equivale al 38% del

bosque del Cerro Las Tablas. En vista que no se tienen datos de volumen de corte y de crecimiento, el plan de aprovechamiento estará a criterio de la persona encargada de manejar este bosque y también en relación a la demanda de leña por la Escuela, ya que esta zona tiene un alto potencial.

En la clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus degradado (D), que corresponde a una superficie de 27,81 hectáreas equivalente al 16% del bosque del Cerro Las Tablas, no se pretende hacer ningún tipo de aprovechamiento ya que esta parte del bosque está altamente degradado tanto biológica como económicamente.

E. Sistema silvicultural y métodos de reproducción para el manejo del bosque del Cerro Las Tablas.

En el bosque del Cerro Las Tablas existe una fuerte variación entre los sitios, lo que se comprobó con los datos tomados en el campo en referencia a la distribución diamétrica de la población (estudio de dinámica poblacional) Entre otros datos tenemos los de: área basal, volumen comercial, índice de sitio, crecimiento que sirve para calcular la corta anual permisible. En base al crecimiento que tiene el bosque, es decir la relación entre el volumen potencial del bosque en m^3/ha y la edad promedio del rodal o estrato, se permite considerar una cosecha constante del

bosque por año, ya que el volumen a cortar por año es igual al crecimiento del bosque bajo manejo.

En base a los resultados obtenidos en el inventario de campo en lo referente a las existencias del bosque del Cerro Las Tablas y considerando la corta anual permisible del bosque, se pudo comprobar que el bosque tiene una amplia diferencia en relación a un bosque normal.

En cuanto al manejo silvicultural a emplear tenemos:

1. Un sistema de corta selectiva a través de árboles individuales por estrato

Esto consiste en diseñar un sistema en el que nos permita sacar la corta anual permisible en base a la selección de los árboles sobremaduros del bosque que serán identificados y marcados previamente en el campo, lo que garantizara una cosecha constante, debido a que en este sistema silvicultural se considera la rotación o período de recuperación del bosque. Además este sistema permite hacer consideraciones posteriores y se puede hacer un seguimiento de la dinámica poblacional del bosque, lo que contribuirá a desarrollar una curva de distribución típica para desarrollar un bosque meta. Este sistema silvicola se empleara para el bosque de pino que tiene potencial de producción sostenible descrita en el cuadro de plan de aprovechamiento.

2. Sistema silvícola monte bajo o tallar

Un sistema monte bajo o tallar, es un procedimiento de repoblación mediante el cual se renueva o se establece una masa forestal mediante la reproducción vvegetativa (brotes, retoños o ramas acodadas). Este método de repoblación se emplear en las siguientes clases de manejo y sus respectivos estratos: Clase de manejo Quercus/otras latifoliadas.

En la clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus zona baja encontramos el estrato Latifoliadas/matorrales.

En la clase de manejo Quercus/Pinus oocarpa tenemos los estratos Encinal, Carbonal y Bosque Mixto, se les aplicara el sistema de monte bajo o tallar, considerando que estos estratos de estas diferentes clase de manejo tiene un uso potencial como fuente energética para la extracción de leña y de la obtención de mangos para herramientas agrícolas y además el estrato encinal de la clase de manejo Quercus/Pinus oocarpa, es una fuente potencial para la obtención de semillas para futuros establecimientos de plantaciones de encino.

3. Repoblación urgente con especies nativas

En cuanto a la clase de manejo Pinus oocarpa/Quercus degradado, el manejo que se le dará consiste en un sistema silvicultural de repoblación urgente del bosque con especies nativas tanto latifoliadas como coníferas, lo que se lograra

a través de una plantación artificial. Con esto se pretende desarrollar futuras plantaciones energéticas a partir de especies latifoliadas. Y también desarrollar un bosque de Pinus oocarpa, que puede servir para la producción de madera y además puede ser usada como una fuente futura para la selección genética de esta especie.

4. Método reproductivo (árboles padres semilleros)

Este método reproducción consiste en lograr la regeneración natural del bosque a través de la dispersión de semillas de pino de una forma natural en el bosque a partir de los conos de árboles previamente seleccionados en el campo y que presentan buenas características fenotípicas y genotípicas. Con esto se pretende desarrollar futuras poblaciones con buenas características tanto genotípicas como fenotípicas, las que son deseables para hacer un mejoramiento del sitio objeto de estudio. Se aplica este método de reproducción debido a que el bosque del Cerro Las Tablas ha tenido insuficiente regeneración natural, y se debe tener en cuenta que la regeneración natural es un procedimiento muy útil y económico. Además se requiere diseñar un plan de regeneración artificial a través de la plantación con arbolitos o dispersando semilla al volco en las áreas completamente degradadas, y con esto lograr una adecuada producción del recurso forestal.

F. Plan de protección contra incendios forestales

Se estima que el 90% de los incendios son causados por la mano del hombre. El Cerro Las Tablas no es la excepción a esta afirmación, por lo que ésta ha constituido una de las causas principales para que se encuentre en un estado altamente degradado. Esto ha causado un desequilibrio ecológico de la vegetación con el medio ambiente principalmente lo que corresponde al bosque de regeneración. No obstante, las quemas bien realizadas (quemas controladas) son herramientas útiles en el manejo de los bosques naturales de pino, ya que eliminan combustibles y estimulan la regeneración. Además permiten que la vegetación adopte una composición florística determinada y una estructura en equilibrio con la intensidad y frecuencia de los incendios.

1. Elementos a considerar en un plan de protección contra incendios en el Cerro las Tablas

a. Se debe instalar una red de corta fuegos muerta. Para esto es muy importante considerar la pendiente del terreno, las divisorias de la cuenca hidrográfica, para dibujar estas líneas corta fuego es necesario hacerlo a través de mapas de curvas de nivel (Figura 6) y además se deben considerar las carreteras, para lo que se construyó un mapa de carreteras (Figura 7) ya que a través de estos lugares se deben instalar

Figura 6. Mapa de carreteras del Cerro Las Tablas

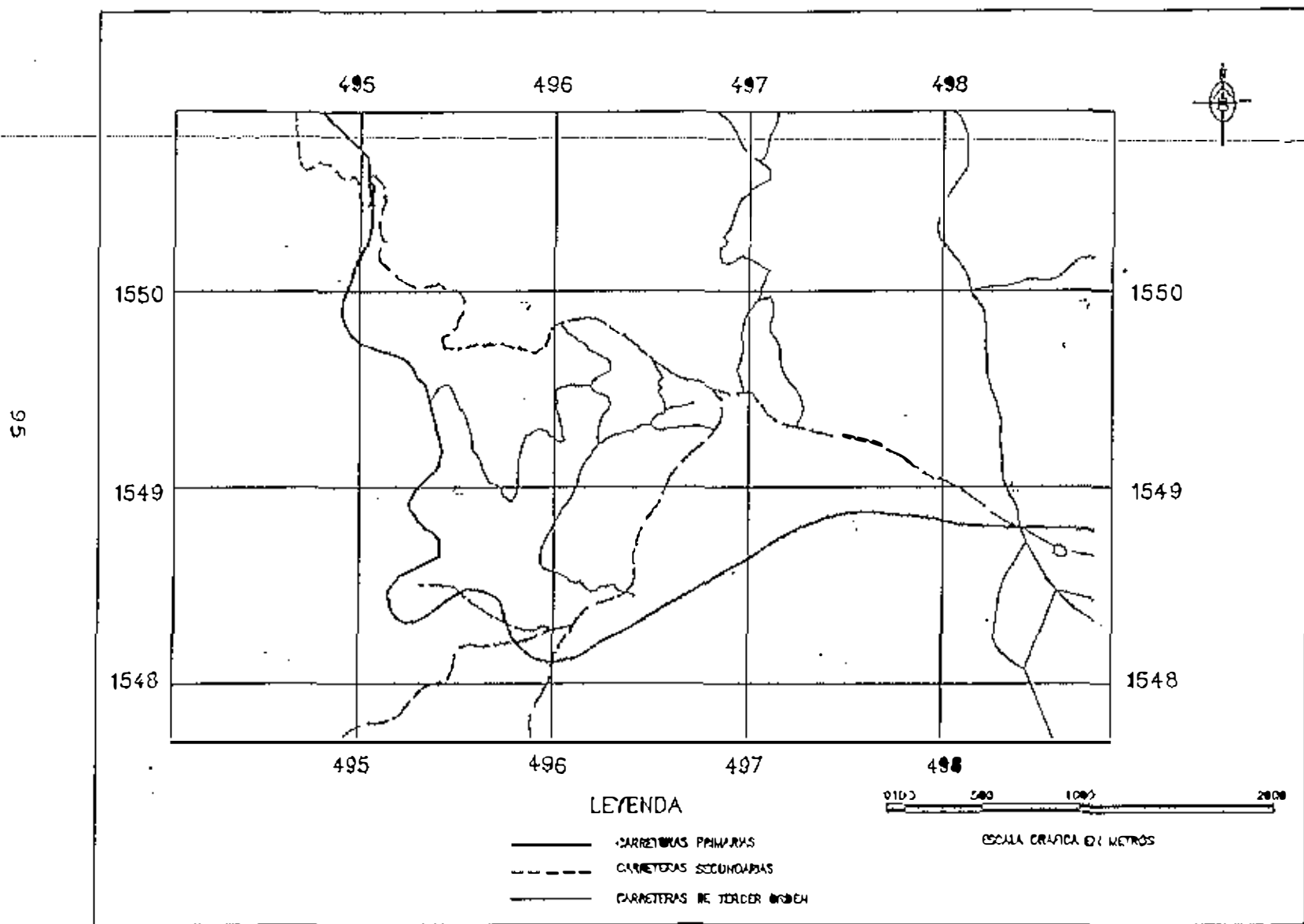
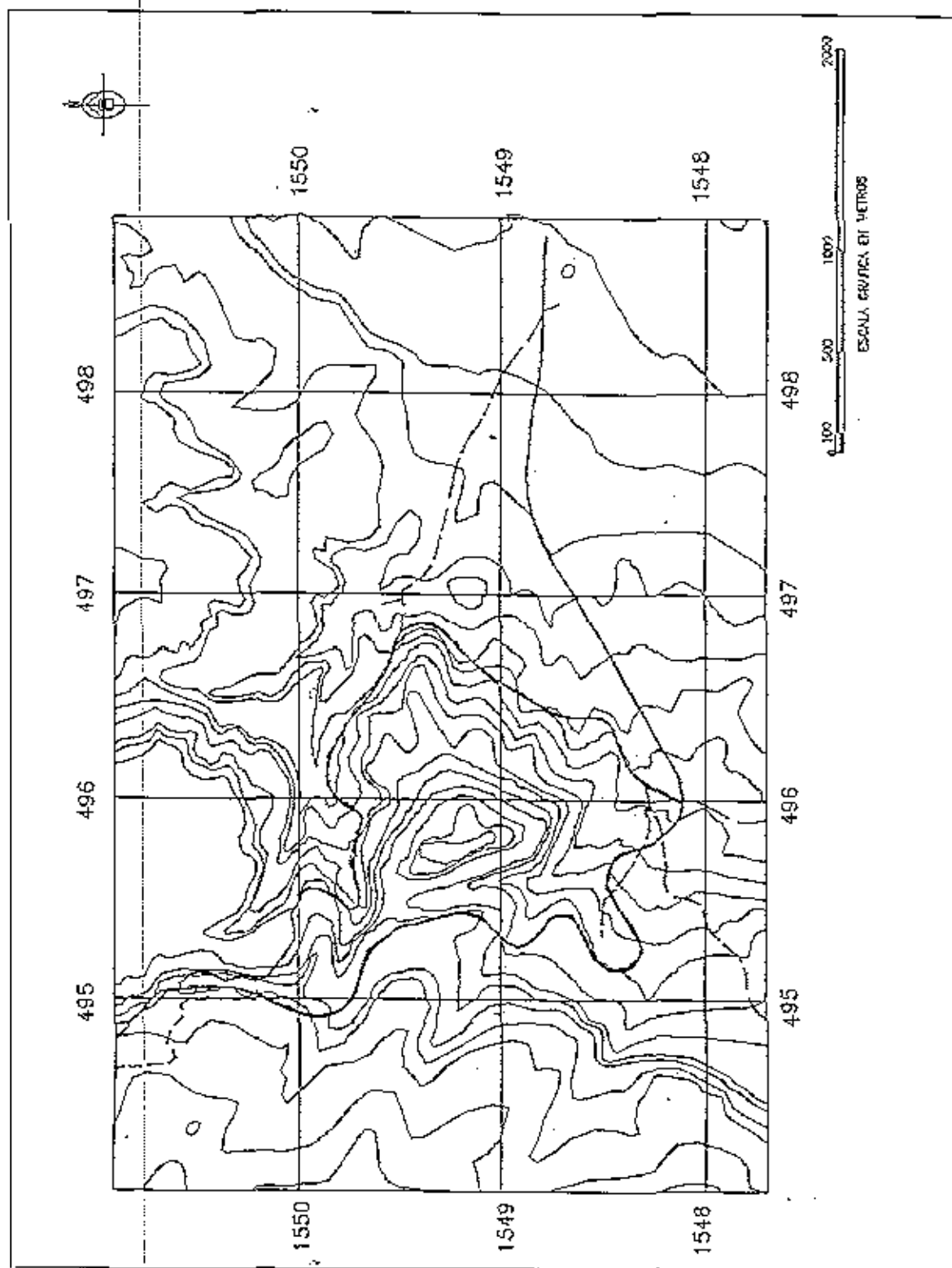


Figura 7, Mapa de curvas de nivel del Cerro Las Tablas



las líneas corta fuego. Estas líneas corta fuego deben estar terminadas antes de la entrada del verano, es decir en el mes de febrero, y deben recibir mantenimiento cada año.

b. En vista que existe una alta incidencia de combustible se debe diseñar un programa de quema controlada. En esta programación debe tenerse en cuenta los sitios más vulnerables a incendios, evitando quemar en áreas donde existe regeneración natural de las especies de pino y latifoliadas, también es necesario definir el intervalo entre fuego.

c. En el caso de protección contra incendios en este Cerro se pueden programar un sistema de vigilancia para las épocas más influenciadas por incendios.

G. Plan de protección contra plagas

Uno de los principales problemas de plagas en el bosque del Uyuca es el gorgojo de la corteza del pino (Dendroctonus spp e Ips spp) y no deja de serlo también en el Cerro Las Tablas. En caso de que se presente el daño de esta plaga se procederá de la siguiente manera:

BIBLIOTECA WILSON POPENOR
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 98
TEGUGIGALPA HONDURAS

1. Apco de árboles infestados, dirigiendo su caída al centro del área infestada. Se debe tener mucho cuidado, ya que la plaga avanza en dirección del viento y generalmente ataca en manchones. Los árboles apeados deben tratarse fumigándolos con insecticidas y un adherente (Thiodan, y Diesel como adherente) y posteriormente se hace el troceo de estos árboles.

H. DECLARACION DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

En toda actividad forestal antes de implementar un plan de aprovechamiento, es necesario hacer una declaración de los impactos ambientales potenciales de la actividades forestales, donde se deben resumir los posibles impactos ambientales de las actividades de manejo forestal sobre el suelo, recursos hídricos, clima, vegetación natural en general; además, se describen las acciones a desarrollar para mitigar los impactos negativos. Esta declaración puede ser observada en los formatos de el (Anexos 6) los que han sido diseñados por el Departamentos de Normas y Control de COHDEFOR, en este anexo se hace referencia de los impactos ambientales potenciales de las activides forestales en el Cerro Las Tablas, dicho formato a sido contestado a juicio de la persona en responsabilidad de elaborar este plan de manejo forestal y se hizo pensando en el valor de la magnitud que el componente biofísico ejercerá sobre el impacto ambiental potencial.

I. Planes para futuras investigaciones

1. Diseñar modelos de crecimiento y rendimiento a través de la instalación de parcelas permanentes.
2. En la clase de manejo Quercus/otras latifoliadas debe diseñarse un plan para lograr desarrollar una tabla de volúmenes por latifoliadas.
3. Un estudio edáfico, para determinar el porqué se presenta en el área del Cerro Las Tablas un sitio muy pobre para la regeneración.
4. Hacer un estudio del potencial reproductivo del bosque a través de un estudio de viabilidad de las especies vegetales de esta zona.

V. CONCLUSIONES

A. En base a los resultados que se obtuvieron en el desarrollo de este plan de manejo y en lo referente a la metodología propuesta fue posible diferenciar cuatro clases de manejo y nueve estratos.

B. Para garantizar un uso sostenible del bosque es necesario considerar en el manejo la corta anual permisible del bosque, ya que con este aspecto se considera la corta en base al crecimiento, decir en base al incremento medio anual (IMA), lo que asegura una cosecha constante a largo plazo.

C. Con la metodología de levantamiento del inventario forestal pudo notarse que con la implementación de ésta se logra economizar tiempo y dinero, un mejor entrenamiento, una mejor formación y control del personal que interviene en la investigación, se requiere una menor demanda de personal y se tiene una alta confiabilidad y precisión de los datos.

D. El bosque está en una constante degradación biológica y económica. En términos biológicos, por que se ha hecho la extracción selectiva de los mejores árboles, y en términos económicos, por la continua explotación que fue realizada sin ningún control, en un principio, por parte de las autoridades de la E.A.P y los pobladores de los lugares aledaños.

E. Este bosque no tiene potencial productivo, si no más bien urge de una rápida intervención a su ecosistema a través de un plan de repoblación con especies nativas, latifolias y coníferas.

F. La Escuela Agrícola Panamericana debe desarrollar una política forestal clara y definida para el bosque del Uyuca, el Cerro Las Tablas y sus demás áreas boscosas. Esta política debe tratar de darle el suficiente peso al recurso forestal, en el proceso de planificación de actividades en la E.A.P., ya que casi siempre pasa desapercibido por los planificadores de la institución. Ya que en cierta medida la institución depende de mucho de los recursos, que proporcionan esta zona.

G. En cuanto a la implementación del plan de manejo, se puede considerar que no existirá ningún problema ya que el plan fue diseñado de tal manera que fuera entendido e interpretado fácilmente, ya que no es un compendio de información científica, es sumamente simple y está flexible a cambios en el transcurso de la implementación del proyecto.

VI. RECOMENDACIONES

A. En el Cerro Las Tablas, más que pensar en una explotación para generar ingresos, se debe tener mayor prioridad en realizar una urgente repoblación de la zona, lo que permitirá a largo plazo un abastecimiento continuo de bienes y servicios para la E.A.P y en cierta medida muchas de las comunidades aledañas se pueden beneficiar.

B. Se debe detener el alto grado de deforestación del bosque, haciendo una especie de veda mientras se recupera el bosque para mitigar el problema de la extracción de leña por parte de los pobladores en las zonas que tienen un bajo potencial productivo. Mientras se logra el desarrollo de plantaciones ya existentes en el bosque del Cerro Las tablas, se puede extraer leña de las zonas que se han considerado con un alto potencial; con esto se pretende diseñar una especie de trueque entre el cambio de mano de obra por leña.

C.- Diseñar un plan de capacitación a nivel de niños, jóvenes y adultos de las comunidades aledañas a esta área, las que se pueden impartir en Escuelas y Colegios de estas comunidades. También se pueden dar charlas informales de educación ambiental en a los trabajadores de la E.A.P, ya que en su mayoría habitan estas comunidades, lo que desarrollará una mayor concientización en cuanto a la protección de los recursos.

D. Con el fin de disminuir el déficit de leña mencionado a causa de la alta presión sobre las especies energéticas y que estas ya no satisfacen la demanda de leña a largo plazo, es apremiante para la zona la implementación de un proyecto de repoblamiento forestal comunal con fines energéticos, para lo que se plantea la implantación de 25 hectáreas de bosque comunitario en una fase inicial, en terrenos de dominio municipal.

E. Crear e implementar un sistema de monitoreo, análisis y evaluación de los parámetros principales que definen este ecosistema como son: agua-suelo-vegetación-vida silvestre, para crear una base de datos para futuras investigaciones.

F. Fortalecer el marco legal para la conservación y uso racional de la vida silvestre, en especial lo que se refiere a la protección del venado cola blanca que habita el área del Cerro Las Tablas, dicho animal ha estado expuesto a la cacería furtiva. Esto se haría mediante la firma de acuerdos legales entre las Fuerzas Armadas, Autoridades municipales y los pobladores de las comunidades aledañas a esta zona y la E.A.P.

VII. RESUMEN

El presente documento técnico se basa en la elaboración de un plan de manejo forestal para el Cerro Las Tablas, dicho lugar que se encuentra ubicado en el bosque de producción del Uyuca. En el planteamiento del estudio se enmarco bajo el objetivo planteado, el que consistió en hacer un plan de manejo con especial énfasis en mantener la sostenibilidad de los recursos: madera, leña considerando la conservación de los recursos agua, suelo, vegetación y vida silvestre, teniendo en cuenta el estado actual del bosque. Para su ejecución se utilizo el diseño de Muestreo Al azar Estratificado. El que se implemento usando parcelas circulares concéntricas como unidad de muestreo, un proceso de estratificación basado en el uso de fotografías aéreas recientes, la implementación de premuestreo con el uso de coeficiente de variación, el uso de senderos como líneas de referencia en el campo. Todo este trabajo estuvo enmarcado en las normas técnicas y reglamentarias de la Administración Forestal del Estado, para ser ejecutado a partir de 1995, elaborado para un quinquenio. La implementación de este sistema de plan de manejo, bajo el principio de uso sostenible permite garantizar la capacidad productiva del bosque, y asegurar la continua disponibilidad de los recursos existentes.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

- AGUDELO C., N. 1988. Plan de manejo forestal para el bosque del Uyuca de la Escuela Agrícola Panamericana, el Zamorano, Honduras: primeros cinco años, tesis Mag. Sc CATIE, Turrialba, C.A. 327p.
- CAMINO, R. DE; MARMILLOD, D.; PEDRONI, L. s.f. El calculo de la posibilidad en bosques nativos (mimeografiado). 6p.
- CHACON SOTEL, J.M. 1983. Regeneración mediante árboles padres de Pinus arizona. Ciencia Forestal (Mex.) 8(42): 3-20.
- CHEW THENG KOK. 1975. Preliminary notes on the performance of experimental plantations in Bahau F.R. Malaysian Forester (Malasia) 32(2): 140-142.
- CHRISTOPHER, E. 1991. Manejo sustentable de los bosques tropicales para 1995. Suiza. 38p.
- DENEVAN, W.M. 1961. The upland pine forests of Nicaragua; a study in cultural plant geography. University of California Publications in Geography (EE.UU.) 12(4): 251-320.
- FAO (ITALIA). 1981-1986. El futuro de los bosques: aplicación de plan de acción forestal en los trópicos. Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales. 39 (3): 2-3
- FAO (ITALIA). 1953. Política Legislación y Administración Forestal: Estudios de silvicultura y productos forestales. Roma, Italia. p. 1-12.
- FAO. (ITALIA). 1983. Impactos ambientales en las actividades forestales. Guia FAO:Conservacion. Roma, Italia. p.37-65.

- FAO. (ITALIA). 1985. Ordenación forestal de los trópicos para uso múltiples e intensivo. Estudio de ejemplos de: India, Africa, América Latina y el Caribe. Roma, Italia. Estudio FAO: Montes no. 55. p155-180.
- GARCIA, J. 1986. Informe de El Salvador sobre manejo de bosque tropical húmedo en la región de Centro América. s.n.t. 9p.
- GREAVES. 1982. Pinus oocarpa. Forestry Abstracts (EE.UU) 43(9): 504-524.
- GRIER, C.C. 1975. Wildfire effects on nutrients distribution and leaching in a coniferous ecosystem. Can.J.For.Res. 5:599-607.
- GRIJMA, P. 1978. Producción forestal; dirección general de educación tecnológica agropecuaria. Serie de manuales para la educación agropecuaria. Mexico. 126p.
- HERRERA PEÑA, E. S. 1975. Curso de valuación y ordenación de bosques. Siguatepeque, Honduras. Escuela Nacional de Ciencias Forestales/CONDEFOR. P. 2-4.
- CORPORACION HONDUREÑA DE DESARROLLO FORESTAL. DEPARTAMENTO DE NORMAS Y CONTROL. 1993. Normas técnicas y reglamentarias para la elaboración de planes de manejo en bosques de coníferas formatos para su elaboración. Tegucigalpa, Honduras. 24p.
- CORPORACION HONDUREÑA DE DESARROLLO FORESTAL. DEPARTAMENTO DE NORMAS Y CONTROL. 1989. Anuario estadístico, Tegucigalpa D.C., Honduras. 35p.
- HUSCH, B. 1971. Planning a forest inventory. FAO. Forestry and forest product studies N.17, Roma, Italia. 121p.
- LAMB, A.F.A. 1950. Pine forest of British Honduras. Empire Forestry review (G.B.) 29(3): 219-226.

LIZARDO, L. 1955. Natural regeneration in pine forests. The Philippine Journal of Forestry (Filipinas) 11(1,2):11-223. p125.

LUNA LIGO, A. 1977. Aspectos generales del manejo de bosques tropicales en America Latina. Merida Ven., Universidad de los Andes. p. 8-10.

NYSSÖNEN, A. 1955. On the estimation of the growing stock from aerial photographs comm. Inst. For. Fenn. Helsinki. 46p.

PETERS, R. 1977. Tablas de volúmenes para las especies coníferas de Guatemala. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Proyecto PNUD/FAO/GUA/72/006, Guatemala. No. 17. p. 94-97.

REALSTON, C.W.; HATCHELL, G.E. 1971. Effects of prescribed burning on physical properties of soil, in Proc. Prescribed Burning Symposium. USDA For. Serv. Southeastern For. Expy. Sta., Asheville, N.C. p. 58-68.

ROBBINS, A., M.J.; HUCHES, C.E. 1983. Provenance regions of Pinus caribaea and Pinus oocarpa within the Republic of Honduras, C.A.; a preliminary delineation. Oxford, G.B., Commonwealth Forestry Institute. Tropical Forestry paper No. 18 P. 10-15.

RZEDOWSKY, J.; VELA G., L.; NEDRIGAL, S., X. 1977. Algunas consideraciones acerca de la dinamica de los bosques de coníferas de México. Ciencia Forestal (Mex.) 2 (5):15-73.

SECPLAN, DESFIL, USAID. 1989. Perfil ambiental de Honduras: recursos forestales. Tegucigalpa, Honduras, AID/DIR. 346 P.

SHEARER, R.C.; Early establishment of conifers following prescribed broadcast burning in western larch/Douglas-fireforest, in Tall Timbers Fire Ecology. Rept. No.14 Fire and Land Management Symposium, Missula, Montana. p. 58-68.

- STYLES, B.T.; HUGHES, C.E. 1983. Studies of variation in Central American pines III. Notes on the taxonomy and nomenclature of the pines and related gymnosperms in Honduras and adjacent Latin American Republics. *Brenesia* (C.R.) 21: 269-291.
- SUASSUNA, J. 1977. A cultura de Pinus: uma perspectiva e uma preocupação. *Brasil Florestal* (Bra.) 8(29): 27-36.
- TAYLOR, R.I. 1963. The application of tree classification-making lodgepole pine for selection cutting. *J.For.* 37:772-782.
- TROENSEGAARD, J. 1975. Plan de ordenación 1975-1985; Distrito Forestal Demostrativo de Jutiapa. Tegucigalpa, Hond., Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal ONU/FAO. 87 p. (Proyecto de Desarrollo Forestal. Documento de trabajo no. B-6).
- 1980. Plan de ordenación forestal 1981-1985: Unidad de Manejo Las Lajas, Distrito Forestal de Comayagua. Tegucigalpa, Hond., Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. 208p. (Nota Técnica BOS-23).
- WOLFFSOHN, A. 1982. Los pinares de Honduras. Siguatepeque, Hond., Forestales. Informe técnico no. 1; Proyecto R-3548. 23 p.
- 1984. Estudios Silviculturales de Pinus occarpa Schiede en la República de Honduras. Siguatepeque, Hond., Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Publicación Miscelánea no. 4 55p.
- 1986. El fuego de los bosques de Honduras y su manejo. Siguatepeque, Hond., Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Tomo 1, 57p.
- ZAMORA SERRANO, C. 1981. Algunos aspectos sobre Pinus occarpa Schiede en el Estado de Chiapas. *Ciencias Forestales* (Mex.) 6(32): 25-53.
- ZENDEJAS ELIZONDO, J.A.; VILLAREAL CANTON, R. 1971. Efecto de las altas temperaturas originadas por el fuego en los conos y semillas de Pinus occarpa. *México y sus bosques* (Mex.) 10(3): 25-27.

ANEXO 3. HOJA DE REGISTRO DE SENDEROS

TOPOGRAFIA DEL SENDERO

SENDERO No. ----- RUMBO ----- HOJA -----
LUGAR ----- TECNICO ----- FECHA -----

DESCRIPCION DEL PUNTO
DE LLEGADA

ESQUEMA DE PARTIDA

ESQUEMA DE LLEGADA

DESCRIPCION DEL PUNTO
DE PARTIDA

ANEXO 4. SIMBOLOS TOPOGRAFICOS

INVENTARIO FORESTAL NACIONAL	
SIMBOLOS TOPOGRAFICOS	
DESCRIPCION	SIMBOLOS
PENDIENTE ----- 1-15% LIGERA	
16-30% MEDIA	
31-60% FUERTE	
61 Y MAS ABRUPTA	
DESCARPADO O QUEBRADO -----	
TERRENO PLANO -----	
LINIA DE CUENCA -----	
ARROYO SECO -----	
ARROYO HUMEDO -----	
LINIA DE BODAL -----	
LINIA DE AGRIMENSURA -----	
LINIA ELECTRICA -----	
LINIA TELEFONICA -----	
RIOS MAS DE 5 METROS DE ANCHO -----	
RIOS MENOS DE 5 METROS DE ANCHO -----	
QUEBRADAS DE ESTACION LLUVIOSA -----	
CAMINOS ----- PRIMARIOS	
SECUNDARIOS -----	
TERCIARIOS -----	
SENCEROS -----	
PARCELA CIRCULAR -----	
CAMBIO DE DIRECCION -----	

ANEXO 5. Tabla de corrección de radios por pendiente en parcelas circulares

Radio de 7.98 mts		Radio de 17,84 mts	
Pendiente %	Radio en mts	Pendiente %	Radio en mts
10	8,02	10	17,93
15	8,07	15	18,04
20	8,14	20	18,19
25	8,22	25	18,39
30	8,33	30	18,63
35	8,45	35	18,90
40	8,59	40	19,22
45	8,75	45	19,56
50	8,92	50	19,95
55	9,11	55	20,36
60	9,30	60	20,81
65	9,52	65	21,28
70	9,74	70	21,78
75	9,97	75	22,30
80	10,22	80	22,85
85	10,47	85	23,42
90	10,73	90	24,00

ANEXO 6. DECLARACION DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES DE LAS ACTIVIDADES FORESTALES

Componente Biofisico	Descripción	Magnitud del impacto			Medidas Tomadas p/Reducir Impactos
		No significativo	Pequeño	Grande	
1. Relieve del terreno y suelos	Estabilidad de laderas			x	Evitar la explotación maderera en las laderas más inclinadas, reforestación.
	Estabilidad de márgenes/orillas (caminos quebradas)			x	Reforestación en zonas cerca de quebradas y mantenimiento de carreteras y caminos.
	Erosión			x	Adoptar la "explotación por pequeñas cortas", dejar pantallas forestales (filtros de sedimentos) siguiendo los cursos de agua
	Sedimentación			x	Evitar al máximo el arrastre de las trozas, implementar un programa de reforestación.
2. Recursos Hídricos	Escorrentía			x	La reforestación en zonas de alto riesgo.
	Calidad de agua			x	Reducir al máximo la explotación forestales cerca de las quebradas.
3. Clima	Microclima		x		Hacer planificación de la explotación forestal.
	Humo		x		Controlar los incendios provocados por desconocidos.
4. Vegetación	Corta parcela del bosque		x		Planificar las cortas para reducir al mínimo los problemas provocados por el arrastre de las trozas.

CONTINUACION DE ANEXO 6.

Componente Biofisico	Descripcion	Magnitud del Impacto			Medidas Tomadas P/Reducir Impactos
		No signi- ficativo	Pequeño	Grande	
4. Vegetación	Regeneración			x	Reforestación con especies forestales nativas y protección contra incendios
	Peligro de incendios			x	Quemas controladas planificadas en sitios vulnerables y construcción de líneas corta fuego.
	Perdida de especies raras			x	Evitar las cortas altamente selectivas.
	Desperdicios		x		Extracción total de todos los subproducto del aprovechamiento forestal.
5. Fauna silvestre y pesca	Nuevos terrenos de matorrales		x		Controlar la intervención de los leñateros.
	Nuevos terrenos de pastoreo.		x		Evitar a lo máximo el sobrepastoreo
	Especies amenazadas o proteg.		x		Evitar la intervención humana a estos sitios y marcar estos lugares en el campo.
	Lugar de nidificación		x		Planificar el plan de corta en relación a las temporadas de nidificación y marcar estos lugares en el campo.
	Terrenos de cría y alimentación.		x		No permitir las cortas en los terrenos de cría y alimentación sin el respectivo plan de corta.
	Caza, furtivismo.			x	Controlar la intervención de cazadores, llegar a acuerdos entre las autoridades y los involucrados en hacer cacería furtiva.