

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
AREA INTEGRADA



DAUNNO WALTHER CHEW DÁVILA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DEL 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN
LA FINCA AGUA TIBIA, MATAQUESCUINTLA, JALAPA
PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR
DAUNNO WALTHER CHEW DÁVILA
EN EL ACTO INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br. Douglas Antonio Castillo Álvarez
VOCAL QUINTO	P. Agr. José Mauricio Franco Rosales
SECRETARIO	Ing. Agr. Pedro Peláes Reyes

Guatemala 8 de noviembre de 2006

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

Honorables Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación realizado en la Finca Agua Tibia, Mataquescuintla, Jalapa, presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo de graduación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


DAUNNO WALTHER CHEW DÁVILA

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS:

Por darme la vida y ser Fuente de sabiduría.

MIS PADRES:

Manuel de Jesús Chew Cruz

Silvia Amalia Dávila Chávez de Chew

Quienes con mucho amor, esfuerzo y sacrificio me llevaron hasta la meta que hoy alcanzo. Este triunfo no es solo mío, también es de ellos.

MI ABUELITA

Florinda Cruz Vda. de Chew.

Por apoyarme en todo momento sus consejos y su ejemplo.

HERMANO Y FAMILIA

Brando Manuel Chew Dávila

Brandon Yang Shensi

Con mucho aprecio, gracias por el apoyo recibido.

MI NOVIA

Silvia Noelia Terreaux Núñez

Por su amor y comprensión durante mis años de estudio

TODA MI FAMILIA

Con especial cariño.

AMIGOS Y COMPAÑEROS

Wendy, Alma, Faustino, Renato, Pablo, Cesar, Jerson, René, como muestra de amistad y recuerdo de gratas experiencias.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Guatemala

La gloriosa y tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala

La Cincuentenaria Facultad de Agronomía

La Escuela Nacional Central de Agronomía

Mis asesores Ing. Agr. Edwin Cano e Ing. Agr. Constantino Reyes

Mis padrinos Licda. Mélida del Carmen Chew, Ing. Mario René Chew, y Lic. Carlos Chew

Mis compañeros de promoción de la ENCA 1996-1998

Mis compañeros de promoción de la Facultad de Agronomía

Todas aquellas personas que contribuyeron a mi formación

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	1
CAPÍTULO I DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL DE LA FINCA AGUA TIBIA, MATAQUESCUINTLA, JALAPA.....	2
1.1 PRESENTACIÓN.....	3
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	3
1.2.1 Información general.....	3
1.2.2 Manejo de la finca.....	3
1.2.3 Colonos.....	4
1.2.4 Comité agua caliente.....	5
1.2.5 Ubicación y localización geográfica.....	5
1.2.6 Límites, extensión y vías de acceso.....	5
1.2.7 Clima y zonas de vida.....	6
1.2.8 Hidrografía.....	6
1.2.9 Fisiografía y geología.....	6
1.3 OBJETIVOS.....	8
1.3.1 General.....	8
1.3.2 Específicos.....	8
1.4 METODOLOGÍA.....	8
1.4.1 Reconocimiento.....	8
1.4.1.1 Determinación de especies arbóreas de la finca.....	9
1.4.2 Ubicación geográfica.....	9
1.4.3 Fotointerpretación.....	9
1.4.4 Aforo.....	9
1.4.5 Aspectos socioeconómicos.....	9
1.4.6 Diagnostico rural participativo.....	9
1.4.6.1 Objetivo del diagnostico rural participativo.....	9
1.4.6.2 Herramientas del diagnostico rural Participativo.....	9

	Pág.
1.4.6.3 Encuestas.....	9
1.4.7 Recursos.....	11
1.4.7.1 Didácticos.....	11
1.4.7.2 Aparatos.....	11
1.4.7.3 Programas.....	11
1.5 RESULTADOS.....	11
1.5.1 Bosque.....	11
1.5.1.1 Plagas forestales.....	11
1.5.1.2 Agentes climáticos.....	12
1.5.2 Recurso suelo.....	12
1.5.2.1 Uso actual.....	12
1.5.3 Recurso hídrico.....	13
1.5.3.1 Nacimientos.....	13
1.5.3.2 Ríos.....	13
1.5.4 Aspectos socioeconómicos.....	14
1.5.4.1 Estado legal de la propiedad.....	14
1.5.4.2 Colonos.....	14
1.5.4.3 Comité agua caliente.....	14
1.5.5 Descripción de la comunidad agua caliente.....	15
1.5.5.1 Aspectos generales.....	15
1.5.5.2 Aspectos económicos.....	15
1.5.5.3 Usos del bosque.....	16
1.5.5.4 Tareas diaria y anuales.....	16
1.6 CONCLUSIONES.....	16
1.7 BIBLIOGRAFÍA.....	17
CAPÍTULO II INVESTIGACIÓN SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTA DE MANEJO FORESTAL DE LA FINCA AGUA TIBIA, MATAQUESCUINTLA, JALAPA.....	19
2.1 PRESENTACIÓN.....	20

	Pág.
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	20
2.2.1 Recursos naturales.....	20
2.2.2 Recurso bosque.....	21
2.2.2.1 El bosque de coníferas en Guatemala.....	21
2.2.2.2 Inventario forestal.....	22
2.2.3 Recurso suelo.....	22
2.2.3.1 Suelo.....	22
2.2.3.2 Tierra.....	23
2.2.3.3 Uso actual de la tierra.....	23
2.2.3.4 Capacidad de uso de la tierra.....	23
2.2.4. Recurso Agua.....	27
2.2.4.1 La precipitación.....	27
2.2.4.2 Aguas superficiales.....	27
2.2.4.3 Nacederos o afloramientos de aguas.....	27
2.3. OBJETIVOS.....	28
2.3.1 Objetivo general.....	28
2.3.2 Objetivos específicos.....	28
2.4 METODOLOGÍA.....	28
2.4.1 Recurso hídrico.....	28
2.4.1.1 Aforo.....	28
2.4.1.2 Nacimientos.....	29
2.4.2 Uso actual de la tierra.....	29
2.4.2.1 Elaboración de mapa base.....	29
2.4.2.2 Rectificación de mapa.....	29
2.4.2.3 Elaboración de mapa de uso actual.....	29
2.4.3 Capacidad de uso de la tierra.....	30
2.4.3.1 Elaboración del mapa de unidades fisiográficas.....	30
2.4.3.2 Elaboración de mapa de pendientes.....	30
2.4.3.3 Verificación de los límites de las unidades de mapeo.....	30

	Pág.
2.4.3.4 Chequeo del mapa de pendientes.....	30
2.4.3.5 Determinación de profundidades de suelos y factores modificadores.....	30
2.4.3.6 Elaboración de mapa de capacidad de uso.....	31
2.4.4 Intensidad De Uso.....	31
2.4.4.1 Sobreposición.....	31
2.4.4.2 Verificación de campo.....	31
2.4.5 Inventario Forestal.....	31
2.4.5.1 Selección del inventario forestal.....	31
2.4.5.2 Estratificación.....	32
2.4.5.3 Determinación de especies.....	32
2.4.5.4 Premuestreo.....	32
2.4.5.5 Determinación del tamaño de la muestra.....	32
2.4.5.6 Ubicación de la parcela.....	33
2.4.5.7 Tamaño y forma de las parcelas.....	33
2.4.5.8 Información recabada.....	33
2.4.5.9 Análisis de la información.....	34
2.4.5.10 Determinación del incremento en volumen.....	35
2.4.5.11 Determinación de corta anual permisible (CAP).....	35
2.4.6 Elaboración de Propuesta de plan de manejo forestal.....	36
2.4.6.1 Grupo meta.....	36
2.4.6.2. Elaboración de objetivos del plan de manejo del bosque...	36
2.4.6.3 Elaboración de propuesta final.....	37
2.5 RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	37
2.5.1 Recurso agua.....	37
2.5.2 Recurso suelo.....	39
2.5.2.1 Uso de la tierra.....	39
2.5.2.2 Capacidad de uso.....	41
2.5.2.3 Intensidad de uso.....	51

	Pág
2.5.3 Recurso bosque.....	51
2.5.3.1 Resultados del premuestreo.....	51
2.5.3.2 Resultados del muestreo.....	51
2.5.3.3 Resumen general.....	53
2.5.3.4 Resultado por estrato.....	55
2.5.4 Propuesta del plan de manejo integral.....	81
2.5.4.1 Objetivos.....	82
2.5.4.2 Plan de ordenamiento territorial de la finca Agua Tibia.....	82
2.5.4.3 Plan de manejo del bosque de la finca Agua Tibia.....	85
2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	94
2.6.1 Conclusiones.....	94
2.6.2 Recomendaciones.....	95
2.7 BIBLIOGRAFÍA.....	96
CAPÍTULO III SERVICIOS PRESTADOS.....	98
3.1 PRESENTACIÓN.....	99
3.2 ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA.....	100
3.2.1 Objetivos.....	100
3.2.1.1 General.....	100
3.2.1.2 Especifico.....	100
3.2.2 Metodología.....	100
3.2.2.1 Estudio de capacidad de uso de la tierra.....	100
3.2.3 Resultados.....	101
3.2.4 Evaluación.....	102
3.3 ASESORA PARA LA PRODUCCIÓN PORCINA.....	102
3.3.1 Objetivos.....	102
3.3.1.1 General.....	102
3.3.1.2 Especifico.....	102
3.3.2 Metodología.....	103
3.3.2.1 Infraestructura.....	103

3.3.2.2 Selección de porcinos.....	103
3.3.2.3 Manejo.....	103
3.3.3 Resultados.....	104
3.3.4. Evaluación.....	104
3.3.5. Bibliografía.....	105

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Integrantes del comité agua caliente.....	8
Cuadro 2. Pedregosidad como un factor modificador del ECUT.....	25
Cuadro 3. Drenaje como factor modificador del ECUT.....	25
Cuadro 4. Categorías de capacidad de uso de la metodología propuesta por el Inab.....	26
Cuadro 5. Puntos de aforo del río Ixtimpac.....	29
Cuadro 6. Estratificación del bosque.....	29
Cuadro 7. Formulas estadísticas del muestreo estratificado al azar.....	33
Cuadro 8. Fórmulas estadísticas para el muestreo estratificado al azar.....	35
Cuadro 9. Aforo de caudal mínimo del río Ixtimpac.....	37
Cuadro 10. Aforo de caudal mínimo en nacimientos dentro de la finca.....	37
Cuadro 11. Leyenda fisiográfica.....	42
Cuadro 12. Distribución de la capacidad de uso de la tierra.....	48
Cuadro 13. Capacidad de uso de la tierra con los factores modificadores.....	48
Cuadro 14: Intensidad de uso de la tierra.....	51
Cuadro 15. Resumen estadístico del muestreo estratificado completamente al azar del bosque de la finca Agua Tibia, del municipio de Mataquescuintla; año 2004.....	53

	Pág.
Cuadro 16. Resumen General descriptivo de las especies maderables dentro de los estratos.....	55
Cuadro 17. Incremento de <i>Pinus sp</i> del estrato 1.....	58
Cuadro 18. Incremento de <i>Pinus sp</i> del estrato 2.....	61
Cuadro 19. Incremento de <i>Quercus sp.</i> del estrato 3.....	63
Cuadro 20. Incremento de <i>Quercus sp.</i> del estrato 4.....	65
Cuadro 21. Incremento de <i>Quercus sp.</i> del estrato 5.....	69
Cuadro 22. Incremento de <i>Pinus sp.</i> del estrato 5.....	69
Cuadro 23. Incremento de <i>Quercus sp.</i> del estrato 6.....	73
Cuadro 24. Incremento de <i>Pinus sp.</i> del estrato 6.....	73
Cuadro 25. Incremento de <i>Quercus sp</i> del estrato 7.....	77
Cuadro 26. Incremento de <i>Pinus sp.</i> del estrato 7.....	77
Cuadro 27. Incremento <i>Pinus sp.</i> del estrato 8.....	81
Cuadro 28. Áreas y coberturas propuestas para el ordenamiento territorial.....	82
Cuadro 29. Corta anual permisible del bosque.....	86
Cuadro 30. Extracción forestal.....	87
Cuadro 31. Áreas bajo manejo de regeneración natural.....	90
Cuadro 32. Plan de reforestación de la finca.....	90
Cuadro 33. Intensidad de uso de la tierra.....	102
Cuadro 34. Análisis económico de la producción porcina.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de ubicación, infraestructura y vías de comunicación.....	7
Figura 2. Mapa de recurso hídrico.....	38
Figura 3. Mapa de uso actual de la tierra.....	40
Figura 4. Mapa de unidades fisiográficas.....	43
Figura 5. Mapa de hipsometría.....	44

	Pág.
Figura 6. Mapa de profundidad efectiva.....	46
Figura 7. Mapa de pendientes.....	47
Figura 8. Mapa de capacidad de uso.....	49
Figura 9. Mapa de capacidad de uso con factores modificadores.....	50
Figura 10. Mapa de intensidad de uso de la tierra.....	52
Figura 11. Mapa de estratos y cuarteles del bosque.....	54
Figura 12. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños del estrato 1.....	56
Figura 13. Distribución de frecuencia de árboles por hectárea del estrato 1 distribuidos por clase diamétrica.....	56
Figura 14. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 1.....	57
Figura 15. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños del estrato 2.....	59
Figura 16. Distribución de frecuencia de árboles por hectárea del estrato 2 distribuidos por clase diamétrica.....	59
Figura 17. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 2.....	60
Figura 18. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños del estrato 3.....	61
Figura 19. Distribución de frecuencia de árboles por hectárea del estrato 3 distribuidos por clase diamétrica.....	62
Figura 20. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 3.....	62
Figura 21. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños del estrato 4.....	64
Figura 22. Distribución de frecuencia de árboles por hectárea del estrato 3 distribuidos por clase diamétrica.....	64
Figura 23. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 4.....	65
Figura 24. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles de encino del estrato 5.....	66

	Pág.
Figura 25. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles de pino del estrato 5	67
Figura 26. Distribución de frecuencia de árboles de encino por hectárea del estrato 5 distribuidos por clase diamétrica.....	67
Figura 27. Distribución de frecuencia de árboles de pino / ha. del estrato 5 distribuidos por clase diamétrica.....	68
Figura 28. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 5.....	68
Figura 29. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles de encino del estrato 6.....	70
Figura 30. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles de encino del estrato 6.....	70
Figura 31. Distribución de frecuencia de árboles de encino por hectárea del estrato 6 distribuidos por clase diamétrica.....	71
Figura 32. Distribución de frecuencia de árboles de pino por hectárea del estrato distribuidos por clase diamétrica.....	71
Figura 33. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 6.....	72
Figura 34. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles de encino del estrato 7.....	74
Figura 35. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles de encino del estrato 7.....	75
Figura 36. Distribución de frecuencia de árboles de pino por hectárea del estrato 7 distribuidos por clase diamétrica.....	75
Figura 37. Distribución de frecuencia de árboles de encino por hectárea del estrato 7 distribuidos por clase diamétrica.....	76
Figura 38. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 7.....	76
Figura 39. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles del estrato 8.....	78

Figura 40. Distribución de frecuencia de árboles de encino por hectárea del estrato 8 distribuidos por clase diamétrica.....	79
Figura 41. Distribución de frecuencias de árboles de pino por hectárea del estrato 8 distribuidos por clase diamétrica.....	79
Figura 42. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 8.....	80
Figura 43. Mapa de ordenamiento territorial.....	84
Figura 44. Mapa de áreas con influencia de incendios forestales.....	92
Figura 45. Mapa de fajas corta fuegos.....	93

RESUMEN

Como resultado de la ejecución del ejercicio profesional supervisado se obtuvo un diagnóstico general de la finca Agua caliente en el cual se describe la situación en el momento en el que se inició el trabajo, las necesidades, y prioridades en la ejecución de servicios, en los cuales se expresaba la necesidad de la elaboración de una descripción detallada de los recursos naturales de la finca y un plan de manejo con la finalidad de presentarse ante FONTIERRA para promover la compra de la finca por parte de la comunidad interesada. Durante el diagnóstico se determinó que las principales actividades se tenían cultivos anuales y permanentes, pastoreo, y bosque. De estas unidades productivas se desconocía con exactitud las áreas que ocupan. También se desconocía la capacidad de uso de todas las unidades fisiográficas de la finca, por lo que no se podía determinar la intensidad de uso.

Para cumplir con lo propuesto en los proyectos de servicios e investigación se elaboró el trabajo de investigación titulado "SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTA DE MANEJO FORESTAL DE LA FINCA AGUA TIBIA, MATAQUESCUINTLA, JALAPA" el cual contiene una descripción detallada de los recursos hídricos, suelo y bosque, además de los resultados del diagnóstico rural participativo que permitió la elaboración de la propuesta de manejo forestal del bosque dividido en cuatro programas principales. La finca se clasificó con 8 usos actuales del suelo, siendo la cobertura forestal la mayor distribución, con un área de 477.2 hectáreas (54.86%). Los cultivos anuales ocupan una área de 85.71 hectáreas (9.85%), los cultivos permanentes 27.88 hectáreas (3.2%), los matorrales 16.67 hectáreas (1.91%), pastos naturales con 147.57 hectáreas (16.5%), poblados rurales 1.42 hectáreas (0.16%), áreas de protección con 106.65 hectáreas (12.23%), y áreas sin cobertura con 10.69 hectáreas (1.23%). Esta cobertura al ser contrastada con la capacidad de uso, determinó que la finca tiene un uso correcto en un 55.47% de sus áreas, un sub uso de 26.57% y un sobre uso de 17.96%.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO

SITUACIÓN ACTUAL DE LA FINCA AGUA TIBIA, MATAQUESCUINTLA, JALAPA

1.1 PRESENTACIÓN

En la actualidad uno de los conflictos que sufre Guatemala es la distribución de la tierra, la cual en las políticas estatales luego de la firma de la paz es prioritaria, por lo que la compra de fincas para el asentamiento de comunidades de escasos recursos para la creación de proyectos productivos que les permitan mejorar su calidad de vida, se a convertido en el objetivo principal.

El Fondo de Tierras creado en 1996, es la institución encargada de financiar la compra de las fincas, para lo cual esta institución requiere de un estudio detallado de la finca ofertante para evaluarla y conocer si cuenta con las condiciones mínimas para ser adjudicada a una comunidad, y garantice bienestar social. Por tal motivo se hace necesario partir de una línea base que permita conocer la problemática de la finca de forma general, y luego profundizar en los aspectos de suma importancia, como coberturas, capacidad de uso de la tierra y uso actual, para ello se parte de un diagnostico como el que se realizó en esta primera etapa del ejercicio profesional supervisado.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Información general

En el año de 1959 el propietario de la finca, Sr. Francisco Quan Chui solicita al registro de la propiedad sean unificadas las fincas San Juan, El Morro y El Varillal inscritas en: 230, folio 60 libro 43 de Santa Rosa, 12347 folio 284 libro 195 y 9152 folio 126 libro 156 de Guatemala denominándose los tres cuerpos Finca Agua Tibia con registro número 30038, folio 116 libro 589 de Guatemala. En la actualidad la finca Agua Tibia se encuentra unificada e inscrita a los señores Carlos Oliva Montoya y Luís Oliva Montoya, la cual no a sufrido ninguna desmembración por lo que su área sigue siendo 19.5 caballerías.

1.2.2 Manejo de la finca

La formación de la finca se da en el año de 1959 el propietario de la finca, Sr. Francisco Quan Chui solicita al registro de la propiedad sean unificadas las fincas San Juan, El

Morro y El Varillal inscritas en: 230, folio 60 libro 43 de Santa Rosa, 12347 folio 284 libro 195 y 9152 folio 126 libro 156 de Guatemala denominándose los tres cuerpos Finca Agua Tibia con registro número 30038, folio 116 libro 589 de Guatemala. Durante esta época no existe registro de manejo de los recursos natural, según lugareños se hacia aprovechamiento del bosque según las necesidades del dueño y de los rancheros del lugar, se utilizaban las áreas planas para cultivo y siembra de café. En la actualidad la finca Agua Tibia se encuentra unificada e inscrita a los señores Carlos Oliva Montoya y Luís Oliva Montoya, la cual no a sufrido ninguna desmembración por lo que su área sigue siendo 19.5 caballerías. Tampoco existe registro de planes de manejo de la finca ni estudios técnicos de sus recursos, salvo los presentados para la extracción de madera en algunas áreas seleccionadas dentro de la finca. Como parte de la fuerza de trabajo la finca se encontraba poblada por cuarenta y un colonos, los cuales fueron indemnizados por sus servicios prestados hasta marzo del 2003, fecha en la cual se prescindió de sus servicios y se liquido su pasivo laboral a través de la adjudicación de tierras fuera de la finca según consta en el testimonio de la escritura pública número 26 de fecha 28 de marzo del 2003 elaborada por el Lic. Edwin Leonel Dieguez Alvarado Colegiado No.7174, donde las personas con mayor tiempo de servicio alcanzaron un área de 2 manzanas y la de menor tiempo $\frac{1}{2}$ manzana. Debido a esto la finca se encuentra legalmente desocupada y sin compromisos habitacionales.

1.2.3 Colonos

La finca está poblada por cuarenta y un colonos, los cuales fueron indemnizados por sus servicios prestados hasta marzo del 2003, fecha en la cual se prescindió de sus servicios y se liquido su pasivo laboral a través de la adjudicación de tierras fuera de la finca según consta en el testimonio de la escritura pública número 26 de fecha 28 de marzo del 2003 elaborada por el Lic. Edwin Leonel Dieguez Alvarado Colegiado No.7174, donde las personas con mayor tiempo de servicio alcanzaron un área de 2 manzanas y la de menor tiempo $\frac{1}{2}$ manzana. Debido a esto la finca se encuentra legalmente desocupada y sin compromisos habitacionales.

1.2.4 Comité Agua Caliente

Este comité se encuentra integrado como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Integrantes del comité Agua Caliente.

NOMBRE	PUESTO
Benedicto Cabrera	Presidente
Clementito Gatica	Vicepresidente
Héctor Alfonso Flores R.	Secretario
David lima Franco	Vocal I
Hugo Hodilio Aguirre Salazar	Vocal II
Jesús Estrada Reyes	Vocal III

Ellos representan a 193 familias que solicitan la compra de la finca y como primera fase se les practicó el estudio socioeconómico por el Fondo Nacional de Tierras y para clasificar dentro del grupo de interés debe ser de escasos recursos, casado y no poseer propiedades entre otros requisitos. Los miembros clasificados pertenecen a 9 comunidades, las cuales son: Joya Galana, La Brea, Agua Caliente, El Escobal, Las Flores, San Supo, Los Maguelles, San Miguel y El Gavilán.

1.2.5 Ubicación y localización geográfica

La finca se encuentra ubicada en el municipio de Mataquescuintla, del departamento de Jalapa en las coordenadas (casco central) Latitud norte 14°36'20" y Longitud oeste 90°13'54.1". (Ver Figura 1)

1.2.6 Límites, extensión y vías de acceso

El área legal de la finca es de 19 caballerías 33 manzanas 9,845 varas cuadradas equivalente a 870 hectáreas. Colinda al Norte con seis fincas privadas, terrenos comunales de la aldea agua caliente, al este con cinco fincas privadas, al oeste con el río Ixtimpac (Ushtimpac), al sur con una finca privada.

La finca se encuentra a 120 kilómetros por la carretera CA-1 y 90 kilómetros por la ruta el tecolote. Cuenta con una red de 23.29 kilómetros de caminos rurales internos (ver Figura 1) de terracería en regulares condiciones, transitables en su mayoría con vehículos de doble tracción. Estas vías conectan el ingreso por el sur desde la carretera que conduce desde Mataquescuintla a la aldea de San Miguel con una distancia de 12 kilómetros al casco de la finca el cual constituye el acceso principal, al este conecta con un camino de terracería que conduce a la aldea El Porvenir que luego conduce a Mataquescuintla. Al norte se conecta con el camino de terracería de la aldea Agua Caliente la cual se une con la Ruta Nacional 18 que enlaza el municipio de Palencia del departamento de Guatemala y la cabecera departamental de Jalapa.

1.2.7 Clima y Zonas de vida

La zona de vida dentro de la que se encuentra la finca Agua Tibia es el de Bosque Húmedo Subtropical Templado (BH-S (t)). Donde se puede tener una precipitación mínima de 1100 mm y máxima de 1349 mm distribuidas de enero a noviembre dependiendo su intensidad de la situación orográfica. Esta zona posee temperaturas de entre 20 a 26 C°. Sus elevaciones se encuentran comprendidas entre 650 a los 1700 msnm. Para esta zona se reporta el relieve ondulado, accidentado y escarpado. Las especies indicadoras son *Pinus oocarpa*, *Curatella americana*, *Quercus sp.*, *Birsonimis*, Clasifolia. El uso apropiado para esta zona de vida es el manejo forestal (11, 12).

1.2.8 Hidrografía

Pertenece a la Vertiente del Caribe, se encuentra en la cuenca del Río Motagua, Sub cuenca del Río Plátanos, y entre las micro cuencas del Río Uxtela y Vados Hondos (10, 11).

1.2.9 Fisiografía y geología

Se encuentra comprendida dentro de las Tierras Altas Volcánicas del Período Terciario, conformado por rocas ígneas y metamórficas. Por lo que podemos encontrar rocas volcánicas sin dividir incluyendo colados de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos (11, 12).

República de Guatemala

Municipio de Mataquescuintla

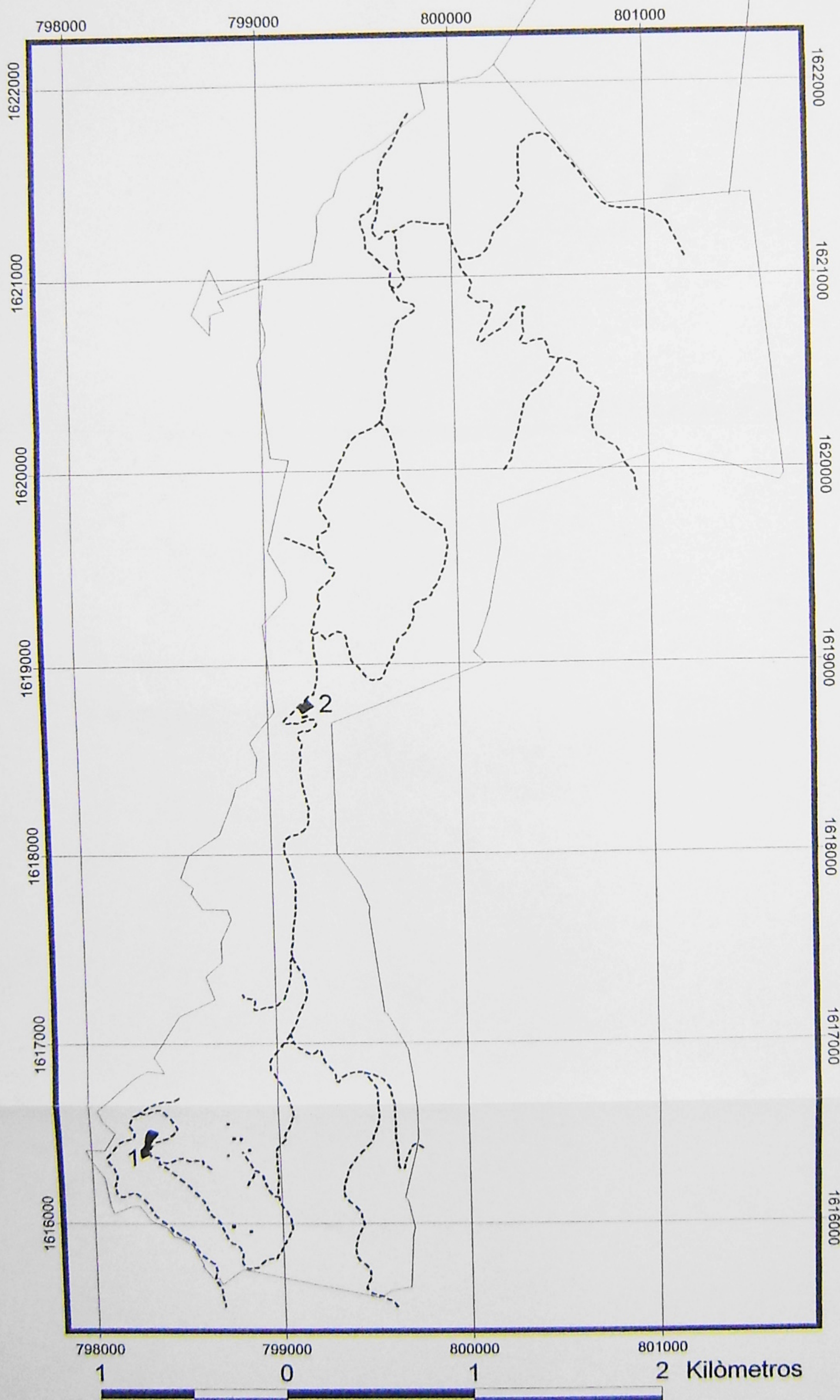


Figura 1
 Mapa de ubicación, Infraestructura y
 vías de comunicación de
 la Finca Agua Tibia

LEYENDA

- 1 Construcción Rural
- 2 Beneficio
- Caminos internos
- Límite de la Finca

La Comunidad de Agua Caliente con su comité ejecutivo de 7 representantes de 193 familias han solicitado la compra de la finca ante FONTIERRA y como primera fase se les practicó el estudio socioeconómico por el Fondo Nacional de Tierras y para clasificar dentro del grupo de interés debe ser de escasos recursos, casado y no poseer propiedades entre otros requisitos. Los miembros clasificados pertenecen a 9 comunidades, las cuales son: Joya Galana, La Brea, Agua Caliente, El Escobal, Las Flores, San Supo, Los Maguelles, San Miguel y El Gavilán. Dichos pobladores tienen una estrecha relación con la finca ya que en la actualidad arriendan tierra dentro de la finca para la siembra de cultivos anuales, pastar semovientes y la extracción de leña, la cual no posee ninguna planificación que permita un desarrollo sostenible de los recursos existentes dentro de la finca.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Determinar a Nivel General la situación actual de la Finca Agua Tibia del Municipio de Mataquescuintla del Departamento de Jalapa.

1.3.2 Específicos

- A. Describir la situación de los recursos naturales a nivel general.
- B. Describir socioeconómica mente a la Finca
- C. Caracterizar y diagnosticar la comunidad de "Agua Caliente"

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Reconocimiento

Recorrido por los linderos de la Finca, observaciones de campo de la cobertura agrícola, Forestal y Silvopastoril. Para determinar a nivel general las condiciones de los recursos de la finca.

1.4.1.1 Determinación de especies arbóreas de la finca

Para esto se tomaron muestras de conos y avícolas en el caso de las coníferas En el caso de las latifoliadas se Tomo muestra de hojas y se hizo una descripción general de la

misma. Posteriormente se hizo el contraste con la bibliografía respectiva para determinar la especie en el caso del pino y el género en el caso de las latifoliadas.

1.4.2 Ubicación geográfica

Con el auxilio de navegadores se hizo la delimitación y georeferenciación por coordenadas de los linderos de la finca con la finalidad de determinar con exactitud los linderos de la finca

1.4.3 Fotointerpretación

Delimitación de la Finca y áreas por uso actual de forma general e inicio de la verificación de Campo.

1.4.4 Aforo

Se hizo aforo del río principal que sirve como lindero de la finca en la parte donde ingresa, parte media y parte saliente. Así también de dos ríos que se le unen en su recorrido Los nacimientos de la Finca en la época seca. Recopilación de información meteorológica de la zona.

1.4.5 Aspectos socioeconómicos

Se determino la situación actual y legal de los colonos a través de entrevistas con representantes legales y reuniones con los colonos y comunidades vecinas y con lo que se determino su relación con la dinámica de la finca.

1.4.6 Diagnóstico rural participativo

1.4.6.1 Objetivo del diagnóstico rural participativo

Obtener la mayor cantidad de información primaria de la comunidad con un grupo representativo de miembros de ella, hasta llegar a un autodiagnóstico local acerca de los recursos naturales de la finca Agua Tibia, que permita una planificación de acuerdo con sus necesidades, y así mejorar sus condiciones de vida.

1.4.6.2 Herramientas del diagnóstico rural participativo

A) Historia de la comunidad

Se hicieron subgrupos de los participantes separados por hombres y mujeres para obtener información con enfoque de género, a los cuales se les dio un tiempo prudencial para elaborar un diagrama histórico de su comunidad en un cartel. Luego se expusieron los carteles y se hizo un resumen de la historia de la comunidad.

B) Líneas de tendencia

En los subgrupos formados anteriormente se les pidió que elaboraran un cartel con una matriz que en las columnas indique los recursos y en las filas el tiempo (antes, ahora después). Luego el primer grupo que terminó fue sometido a la discusión de los demás grupos para elaborar un resumen de la tendencia.

C) Calendario de actividades

Con el grupo reunido se procedió a dibujar un calendario anual en el cual no necesariamente se inició en enero, ya que algunos grupos iniciaron en el mes que del ciclo agrícola.

D) Reloj de 24 horas

Con la plenaria reunida se dibujó un círculo o un diagrama de tiempo con la finalidad de indicar las 24 horas del día, a lo que se lanzaron preguntas para iniciar la discusión de las actividades diarias.

1.4.6.3 Encuestas

Con la finalidad de completar la información recabada en el diagnóstico rural participativo, y obtener valores cuantificables, se encuestaron a los integrantes del comité agua caliente, orientando a las preguntas para dar respuesta a según el cuestionario que se presenta en el anexo 4 y que fue orientado para obtener la siguiente información:

- a. Cantidad de arrendantes en la finca y costo de arrendamiento
- b. Ingreso promedio
- c. Miembros por familia

1.4.7 Recursos

1.4.7.1 Didácticos:

Lápiz, Lapicero, Marcadores de Acetato, Acetato, Fotografías Áreas (Proyecto IGN-2003), Mapa Topográfico de la finca, Hoja Cartográfica

1.4.7.2 Aparatos:

Estereoscopio, navegadores, Cámara Digital, Cinta Métrica, Computadora, escáner, Impresora, Plotter.

1.4.7.3 Programas:

ArcView, R2V, Mapsoure, MapMaker, Oficce

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Bosque

Durante ésta primera etapa se observo en la Finca "Agua Tibia" las siguientes especies de interés: Pino colorado (*Pinus oocarpa*), Encinos y robles (*Quercus ssp.*).

1.5.1.1 Plagas Forestales

A) Daños

Se localizo un foco de 12 árboles muertos los cuales registraban galerías en el floema y en la superficie adyacente de la madera causadas por los estados larvales y adultos de gorgojo del pino (*Dendroctonus ssp.*).

B) Signos

Se observo resinación que fluye al exterior de la corteza, cámara y galerías bajo la corteza donde se encontró estadios de escarabajos adultos, larvas, y huevos, con el exterior.

1.5.1.2 Agentes Climáticos.

A) Viento

En la finca se encuentra un área afectado por este agente, durante el mes de noviembre donde fueron derribados alrededor de 45 árboles.

B) Fuego Y Daños Mecánicos

Otros problemas detectados son: el daño mecánico ocasionado por el "ocoteo" de los árboles de pino, donde es raspada la corteza hasta alcanzar el xilema con el fin de obtener fragmentos de madera con alto contenido de resina el cual utilizan los pobladores en sus labores domésticas.

Incendios forestales en años anteriores, que han alcanzado 60% de la finca. Y extracción ilícita para consumo familiar.

1.5.2 Recurso suelo

1.5.2.1 Uso Actual

Dentro de la finca se tenían diferentes actividades entre las más importantes:

A) Agricultura:

Dentro de esta se encontró el cultivo limpio (Maíz y frijol), intensivos (arveja china, suquini y frijol ejotero) y café, siendo este último uno de los más importantes de la Finca. Sin embargo se desconoce con exactitud la cantidad de cada uno de estos, solo se posee una medición conocida regionalmente como "Tarea" de 13 x 13 varas, 14 x 14 varas, etc., que si bien es cierto proporcionan una idea general no proporcionan un dato exacto ni mucho menos una proporción en relación a la extensión total de la finca. Otro aspecto importante de mencionar es que la finca no administraba los cultivos limpios ni los intensivos, sino que nada más arrendaba el área a los campesinos de comunidades vecinas.

B) Pastoreo:

El pastoreo en años anteriores se trabajó de forma intensiva, en la actualidad solo se encuentran 53 novillos de pastura en forma arrendada. La finca posee grandes extensiones de pastoreo pero no se conoce cual es el área exacta.

C) Bosque

El bosque tiene una extensión considerable en la finca conformado por pino y encino como se menciono anteriormente, pero esta no se conocía con exactitud, ni su distribución. Se desconocía además sus características cualitativas y cuantitativas también. El bosque no tenía ningún precedente de cuantificación o manejo, su única función ha sido de extracción de leña para consumo y madera en algunos casos ilícitamente.

D) Capacidad De Uso

La finca "Agua Tibia" posee una gama muy amplia de unidades fisiográficas, sin embargo se desconocía cual es la capacidad de uso de acuerdo a alguna metodología técnica, por lo que se desconocía si existe contradicción entre el uso actual y su capacidad de uso, lo cual puede estar ocasionando en el caso de sobre uso, deterioro de la unidad productiva por erosión, perdida de nutrientes, lo cual da como resultado bajos rendimientos. En el caso del sub uso se traduce en pérdidas económicas al no obtener el máximo rendimiento.

1.5.3 Recurso hídrico

1.5.3.1 Nacimientos

La Finca Agua Tibia posee en la actualidad 6 nacimientos que mantienen caudal en verano cuya ubicación y caudal se muestran en el cuadro 10. Estos nacimientos tienen el problema de la perdida de cobertura en la parte superior. Debido a la poca actividad dentro de la finca el agua no es contaminada y surte de agua potable tanto a colonos y casco como a la comunidad de "Agua Caliente".

1.5.3.2 Ríos

El Río Ixtimpac sirve de límite a la finca y su caudal en la parte entrante intermedia y saliente durante el verano como se muestran en el cuadro 9.

El río disminuye caudal debido a la infiltración y la derivación para algunos regadíos. La cobertura alrededor del cause en regular, por lo que se debería mejorar. El principal problema es en la derivación para el beneficiado de café en la parte alta del municipio lo

cual produce aguas mieles y pulpa de café que son acarreadas por el río durante la época de beneficiado.

1.5.4 Aspectos socioeconómicos

1.5.4.1 Estado legal de la propiedad

Según consta en el registro de la propiedad en el Libro 589, Folio 116, Finca Rustica No. 3,0038 es propiedad de los señores Carlos A. Oliva M y Luís F. Oliva M. Esta finca atraviesa por un proceso de Compra-Venta con agricultores aglutinados en el comité "Agua Caliente" quienes representan a 143 familias de 9 comunidades, las cuales se encuentran gestionando con el Fondo de Tierras la adquisición de la propiedad.

1.5.4.2 Colonos

La finca posee a cuarenta y un colonos, los cuales fueron indemnizados por sus servicios prestados hasta marzo del 2003, fecha en la cual se prescindió de sus servicios y se liquidó su pasivo laboral a través de la adjudicación de tierras fuera de la finca según consta en el testimonio de la escritura pública número 26 de fecha 28 de marzo del 2003 elaborada por el Lic. Edwin Leonel Dieguez Alvarado Colegiado No.7174., donde las personas con mayor tiempo de servicio alcanzo un área de 4 manzanas y la de menor tiempo ½ manzana. Debido a esto la finca se encuentra legalmente desocupada y sin compromisos habitacionales.

1.5.4.3 Comité Agua Caliente

Este comité se encuentra integrado como se observa en el cuadro 4. Ellos representan a siete 143 personas que aprobaron el estudio socioeconómico realizado por el Fondo de Tierras donde las personas deben de ser de escasos recursos, casados y no poseer propiedades entre otros requisitos. Estos pertenecen a 9 comunidades, las cuales son: Joya Galana, La Brea, Agua Caliente, El Escobal, Las Flores, San Supo, Los Maguelles, San Miguel y El Gavilán.

1.5.5 Descripción de la comunidad agua caliente

Con las encuestas realizadas y el diagnóstico rural participativo se obtuvo una caracterización de las familias que integran las comunidades solicitantes denominadas “Agua Caliente” que se encuentra integrada por 9 comunidades.

1.5.5.1 Aspectos generales

La comunidad Agua Caliente tiene un promedio de integrantes por familia de 7 personas, formado por 3 personas de edad adulta y 4 niños. De las personas que integran el grupo familiar 2 miembros asisten a la escuela o son letrados. Las actividades que realizan son: el cuidado de la casa, la administración, y el cuidado de los hijos se encuentra casi en exclusividad a las mujeres. Además estas son las encargadas de la obtención de víveres y la preparación de los alimentos.

Dentro de la comunidad el 31% de sus pobladores son de credo religioso evangélico y 69% de credo religión católico. De los integrantes de la comunidad el 11% pertenecen a algún comité como el de agua o mejoramiento de carreteras. De los encuestados solo el 6% admitieron que consumen bebidas alcohólicas cada 15 días el resto no las consume.

1.5.5.2 Aspectos económicos

La totalidad de la comunidad se dedica y subsiste de la agricultura, de estos solo el 3% reciben algún tipo de asistencia técnica para sus cultivos. Entre los cultivos a los que se dedican tenemos el maíz con un promedio de 0.77 hectáreas, frijol 0.55 hectáreas, y café 0.14 hectáreas por familia. De los agricultores el 88% aplica algún tipo de fertilizante a sus cultivos.

El pago promedio dentro en la zona por jornal es de Q19.85 y dentro del núcleo familiar trabajan 2 personas. De los encuestados el 34% posee tierra propia con extensión suficiente para la construcción de su vivienda y el 79% posee luz eléctrica. El 98% de los agricultores arrenda tierra para sus cultivos, de estos el 27% lo hacen dentro de la finca.

1.5.5.3 Usos del bosque

La recolección de la leña dentro del bosque es tarea casi exclusiva de los varones, estos extraen semanalmente un promedio de 2.5 cargas de leña (1 metro estero), y el 83% utiliza ocote en sus viviendas. Ninguno comercializa otro producto del bosque, y solo el 11% de las familias extrae otros productos del bosque como postes y plantas.

1.5.5.4 Tareas Diaria y Anuales

La mayoría de los pobladores masculinos inician sus labores a las 5 de la mañana cuando desayunan y se dirigen a sus labores diarias, hasta alrededor de las 3 de la tarde lo que da una jornada de 9 horas diarias de trabajo salarial. Luego se dedican a la recolección de leña que les toma alrededor de 2 horas diarias de trabajo. La jornada de la mujeres inicia diariamente con la elaboración del desayuno a las cuatro de la mañana, luego de limpiar la casa se dirigen a lavar lo que les toma hasta alrededor del medio día, donde preparan el almuerzo y se lo trasladan hasta el lugar de trabajo del esposo. Por la tarde preparan la cena y alistan la masa del día siguiente, preparan la cena y luego se dedican a actividades con los niños. Dentro de las actividades que se realizan juntos se encuentra la dedicación de 6 horas a la semana en promedio a actividades religiosas.

En las actividades anuales se tiene la siembra de maíz y frijol y todas sus actividades de preparación siembra y cosecha que implican durante las estaciones del año. Además de la actividad principal y mayor fuente de ingresos económicos es la corta de café que se da de noviembre a febrero, en el cual participan tanto hombres como mujeres y adolescentes en edad productiva.

1.6 CONCLUSIONES

Se determinó que las principales actividades se tenían Agricultura anual y permanente, pastoreo, y bosque. De estas unidades productivas se desconocía con exactitud las áreas que ocupan. También se desconocía la capacidad de uso de todas las unidades fisiográficas de la finca, por lo que no se podía determinar la intensidad de uso.

El bosque de la Finca Agua Caliente se encuentra conformado por la especies de importancia económica: *Pinus oocarpa* y *Quercus ssp.* de las cuales se desconocía su distribución, área y descripción cualitativa y cuantitativa de la masa boscosa. Entre sus principales problemas derivados de la falta de manejo y una planificación adecuada tenemos la presencia de Gorgojo del Pino, derribo por el viento, ocoteo e incendios.

La finca cuenta con seis nacimientos permanentes los cuales surten de agua a comunidades cercanas, colonos y casco central. El caudal en la salida de Río es de 530.9 l/s para la época seca. Los principales problemas son la cobertura alrededor de los ojos de agua y la contaminación del río por beneficiados en la parte alta.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Bámaca Figueroa, EE. 2000. Inventario forestal y plan de manejo integrado de la unidad de manejo "Uaxactun", Petén, Guatemala. Tesis Ing. Agro. Guatemala, USAC. 168 p.
2. Biblioteca de campo, CO. 2002. Manual agropecuario. Colombia, Quebecor. 1093 p.
3. Cappa Rosales, EO. 2001. Situación actual y propuesta de manejo del bosque natural latifoliado de la finca Sabana Grande, El Rodeo, Escuintla. Tesis Ing. Agro. Guatemala, USAC. 77 p.
4. Coulson, C; Witter, JA. 1990. Entomología forestal. ecología y control. Trad. Javier Jimenz Ortega. México, Limusa. 710 p.
5. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1999. Mapa topográfico de la república de Guatemala: hoja Mataquesuintla, no. 2159 I. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala. 110 p.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.
8. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2001. Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques de coníferas (modelo centroamericano). Guatemala, PROCAFOR. 264 p.

9. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Consideraciones técnicas y propuesta de normas de manejo forestal para la conservación de suelo y agua. Guatemala. 110 p.
10. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. Color. 1 CD.
11. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); CIPREDA (Centro de Cooperación Internacional para la Preinversión Agrícola, GT); BID, GT. 2001. Plan de manejo subcuenca de los ríos Xaya-Pixcaya, Guatemala. Guatemala. 236 p.
12. Reyes Ventura, AE. 1998. Informe final de servicios realizados en los caseríos de Los Lavaderos, Los Arcos y Los Magueyes de la aldea San Antonio las Flores, municipio de Mataquescuintla, Jalapa. EPSA Informe Servicios. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 50 p.
13. Tobías Vásquez, HA. 1997. Guía para la descripción de suelos: manual de laboratorio de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 73 p.



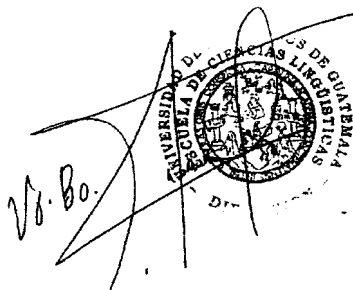
Us. Bo. Rolando Barrios.

CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN

**SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTA DE MANEJO FORESTAL
DE LA FINCA AGUA TIBIA, MATAQUESCUINTLA, JALAPA.**

**CURRENT SITUATION AND FOREST MANAGEMENT PROPOSAL OF AGUA TIBIA
FARM, MATAQUESCUINTLA, JALAPA**



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

2.1 PRESENTACIÓN

En la actualidad Guatemala al igual que los demás países centroamericanos ha sufrido una reducción en sus recursos naturales tanto en calidad como en cantidad, principalmente por la presión sobre éstos, debido en parte a la pobreza en la que se encuentra la población rural. En nuestro país y específicamente en el municipio de Mataquescuintla, esto se vio agravado en los últimos años por la crisis que atraviesa el cultivo del café, lo cual ha dejado sin trabajo a muchos campesinos que se dedicaban o contribuían en la producción de este cultivo, obligándolos a dedicarse a otras actividades productivas, arrendamiento de tierras, migraciones, que solo le permiten vivir en la subsistencia. Ésta forma de vida se refleja en una presión sobre los recursos naturales tanto estatales como privados.

El Fondo Nacional de Tierras –FONTIERRA–, es la institución gubernamental encargada de financiar la compra y adjudicación de tierra a personas del área rural que carecen de ella. En la actualidad 192 familias de 9 comunidades asociadas al comité denominado “Agua Caliente” tramitan la compra de la Finca Agua Tibia, para lo cual se hace necesario conocer la situación actual de la finca, su capacidad productiva, y con ello proponer el manejo de la finca de forma integral en función de las características de sus recursos naturales, necesidades y objetivos de las comunidades beneficiadas.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Recursos naturales

Según el reglamento de la Ley de áreas protegidas (acuerdo Gubernativo No. 759-90), los recursos naturales son *“elementos susceptibles a ser aprovechados en beneficio del hombre se les clasifica en renovables que pueden ser conservados o renovados continuamente mediante su explotación racional (tierra agrícola, agua, bosque, fauna)”* lo cual no lleva a analizar que estos recursos pueden ser utilizados en forma sostenible por el hombre, pero siempre relacionado con la calidad, formación y modificación del medio. En Guatemala los recursos naturales se han explotado en beneficios personales y de forma inmediata lo que provoca su degradación y contaminación (3, 7).

2.2.2 Recurso bosque

El bosque ha representado el conjunto de seres vivos que armonizan con la vida y en torno de los árboles y desde los primeros albores de la humanidad ha abastecido de elementos como leña, frutos, hojas, raíces, gomas y resinas, que con el tiempo se han convertido en productos químicos y medicinales, los bosques además son de mucha importancia debido a algunos servicios ambientales que prestan y que no han sido cuantificados como la producción de oxígeno, retención de carbono, y la conservación y regulación de ciclos de otros recursos como fauna, suelo y agua (1, 2, 4).

2.2.2.1 El bosque de coníferas en Guatemala

Según el INAB(6) los bosques de coníferas se distribuyen en un área extensa entre las regiones de oriente, centro y occidente y algunas porciones del norte. Estos forman masas puras o asociadas con especies de latifoliadas principalmente del género *Quercus*, *Alnus* y *Liquidambar*, y que en su conjunto ocupan el 9.58% de la cobertura boscosa del país. Estos se distribuyen entre los 500 a los 3000 m.s.n.m., se desarrollan principalmente en suelos de origen volcánico. Su volumen en pie se estima en 150 m³/ha con variaciones que van desde los 60 m³/ha hasta los 600 m³/ha en pie (5).

Las especies de mayor frecuencia son: *Pinus oocarpa* (pino ocote), *P. pseudostrobus* (pino triste), *P. maximinoii* (pino candelillo) *P. caribea* (pino del norte), *Cupressus lusitanica* (ciprés común); y *Abies guatemalensis* (pinabete) (5).

Su importancia es altamente reconocida, ya que es utilizada para leña y madera siendo aprovechados en forma selectiva, por lo cual ha sufrido un deterioro debido al manejo poco técnico que se le ha dado en el pasado basado en criterios mineros lo cual ha dado origen a masas residuales con poco volumen de madera por hectárea y árboles de mala calidad. Aunado a lo anterior la permanente acción de los incendios forestales los ha hecho presa fácil de plagas y enfermedades con barrenadores, descortezadores, y roya entre otras (5).

2.2.2.2 Inventario forestal

El inventario según el INAB(5) es el procedimiento de cuantificación y calificación de la masa forestal donde se obtiene información de la cantidad y calidad de los árboles usando métodos para medirlos nos permite determinar el mejor tratamiento que debe darse al bosque.

A) Inventario por muestreo

Debido al alto costo que representa el medir todos los árboles de un bosque, principalmente en áreas muy extensas, se hace necesario utilizar el método de muestreo donde se infieren datos de una población, que en este caso es todo el bosque, a partir de datos obtenidos de una porción. Sin embargo debe tenerse en cuenta que la utilización de este método esta sujeta a un error de muestreo que en nuestro país puede llegar a un 15% en el caso de las coníferas según lo establecido por el INAB (3, 5, 7).

B) Estrato

Con el fin de disminuir el error de muestreo se hace una estratificación el cual consiste en agrupar el bosque en áreas homogéneas pero no necesariamente continuas de acuerdo a tipos de bosque, edad, densidad, pendientes, tipo de suelo (5).

C) Rodal

Según el INAB los rodales son una división natural de un área geográfica continua donde el bosque posee características similares como mismas especies dominantes, clase de edad, clase de altura, clase de pendiente y calidad de sitio, y pueden ser sujetas a al mismo tratamiento silvicultural.(5)

2.2.3 Recurso suelo

2.2.3.1 Suelo

Cuerpo natural formado a partir de materiales minerales y orgánicos que cubren parte de la superficie terrestre, que contienen materia viva y que pueden soportar vegetación

natural y que en algunos casos han sido transformados por la actividad humana. Este es un elemento de la tierra que es un concepto mas amplio (12).

2.2.3.2 Tierra

La tierra es el área geográfica que comprende el ambiente incluyendo el clima, relieve, hidrografía y vegetación y dentro de estos componentes se encuentra la actividad del hombre (12).

2.2.3.3 Uso actual de la Tierra

La descripción del uso de la tierra consiste en una descripción de la cobertura de la tierra en el contexto físico, económico y social, dividiéndola en categorías como las descritas por la Unión Geográfica Internacional (Anexo 1).

2.2.3.4 Capacidad de uso de la tierra

Es la máxima intensidad en términos físicos del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos, coberturas y/o tratamientos, sin causar un deterioro. La clasificación de uso de la tierra se hace con la finalidad de delimitar las unidades productivas, las cuales deben tener una tasa de degradación menor a la de su formación. Con anterioridad se utilizaba para Guatemala la clasificación de suelos del departamento de los Estados Unidos -USDA-, entre otras, pero tenían como limitante que por ser elaboradas para otro país al ser aplicadas en el nuestro, la clasificación era muy severa y desestimaba en muchos casos su capacidad real. Es por eso que en la actualidad se utiliza la metodología clasificación de tierras del INAB. Esta metodología utiliza factores determinantes y modificadores, entre los factores que se consideran como determinantes están la profundidad efectiva del suelo y la pendiente del terreno, ambos varían en sus rangos dentro de las regiones en que se dividió al país. Adicionalmente se consideran la pedregosidad (superficial e interna) y el drenaje superficial como factores que en forma temporal o permanente pueden modificar la capacidad de uso de la tierra la cual se muestra en el cuadro 4 (6, 10).

A) Pendiente

Se refiere al grado de inclinación de los terrenos expresado en porcentaje. Los rangos de pendiente son variables dentro de cada una de las regiones naturales que se han definido en la presente metodología. A nivel de gabinete se estima por medio de técnicas cartográficas utilizando mapas de curvas a nivel. Lo que va a determinar la clasificación en una unidad cartográfica, es la pendiente máxima, es decir la mayor inclinación que presenta la unidad, expresada en porcentaje (6).

B) Profundidad efectiva del suelo

Es la profundidad máxima del suelo susceptible de ser penetrada por sistemas radiculares de plantas, nativas o cultivadas, dentro de toda la gama de usos agropecuarios y forestales posibles. No se considera parte de la profundidad efectiva horizontes "R" o capas endurecidas en forma natural o por efectos de la labranza. Se considera como limitante de la profundidad, las capas endurecidas cuya dureza no permitan ser rayadas en estado seco, con una moneda (6).

C) Pedregosidad

Se refiere a la presencia de fracciones mayores a las gravas (0.045 metros de diámetro) sobre la superficie del suelo y dentro del perfil del mismo. Incluye afloramientos rocosos, ya sea de materiales de origen o transportados como materiales aluviales. Los criterios para definir a este factor como limitante se muestran en el cuadro 2 (6).

D) Drenaje

Se refiere a la facilidad con la que el agua se infiltra y/o percola en el interior del perfil del suelo. Su calificación se hace a través de indicadores del drenaje como: presencia directa de capas de agua sobre la superficie del terreno, procesos de reducción dentro del perfil del suelo (moteados grisáceos), clase textural, presencia de capas endurecidas estos factores se muestran en el cuadro 3 (6).

Cuadro 2. Pedregosidad como un factor modificador del ECUT

TIPO DE PEDREGOSIDAD	DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN
Pedregosidad superficial no limitante	Libre o ligeramente pedregosa	Con ninguna o muy pocas rocas de tamaño pequeño dispersas sobre el suelo menos del 5% de la superficie.
	Moderadamente pedregosa	Con pocas rocas distribuidas sobre la superficie (entre 5% y 20%).
Pedregosidad superficial limitante	Pedregosa	Rocas distribuidas sobre el área o en grupos cubriendo del 21% al 50%.
	Muy pedregosa	Rocas de todo tamaño cubriendo un 50 a 90% de la superficie.
	Extremadamente pedregosa	Rocas de todo tamaño repartidas por todas partes (90% al 100%).
Pedregosidad interna no limitante		Cuando se encuentren rocas, gravas o fragmentos de roca en una cantidad de 35% o menos, por volumen en el perfil del suelo.
Pedregosidad interna limitante		Será limitante cuando dentro del perfil del suelo se encuentren fragmentos de grava o roca en más de 35% por volumen. Con fines de clasificación, se considera limitante si está en alguna de estas categorías, superficial, interna o ambas.

Fuente: INAB(6)

Cuadro 3. Drenaje como factor modificador del ECUT.

TIPO DE DRENAJE	DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN
No limitante	Excesivo	Suelos porosos como las arenas o las laderas pronunciadas que permiten un escurrimiento inmediato del agua.
	Bueno	Suelos cuya estructura física o pendiente moderada permiten un escurrimiento del agua en pocas horas.
	Imperfecto	Suelos con alto porcentaje de arcilla o capas freáticas y pendientes ligeras que no permiten el escurrimiento en un día.
Limitante	Pobre	Suelos con alto porcentaje de arcilla, capas freáticas cerca de la superficie del suelo y pendientes suaves o planas que impiden el escurrimiento por varios días.
	Nulo o anegado	Suelos con las capas freáticas a nivel del suelo, o por encima, durante periodos de varias semanas a meses. El color del suelo es generalmente gris.

Fuente: INAB (6)

Cuadro 4. Categorías de Capacidad de uso de la metodología propuesta por el Inab.

CLASIFICACIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Agricultura sin limitaciones	A	Áreas con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, Pedregosidad o drenaje. Permiten cultivos agrícolas en monocultivo o asociados en forma intensiva o extensiva y no requieren o, demandan muy pocas, prácticas intensivas de conservación de suelos. Pueden ser objeto de mecanización.
Agricultura con mejoras	Am	Áreas que presentan limitaciones de uso moderadas con respecto a la pendiente, profundidad, Pedregosidad y/o drenaje. Para su cultivo se requieren prácticas de manejo y conservación de suelos así como medidas agronómicas relativamente intensas y acordes al tipo de cultivo establecido.
Agroforestería con cultivos anuales	Aa	Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad efectiva del suelo, donde se permite la siembra de cultivos agrícolas asociados con árboles y/o con obras de conservación de suelos y prácticas o técnicas agronómicas de cultivo.
Sistemas silvopastoriles	Ss	Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad, drenaje interno que tienen limitaciones permanentes o transitorias de pedregosidad y/o drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o cultivados y/o asociados con especies arbóreas
Agroforestería con cultivos permanentes	Ap	Áreas con limitaciones de pendiente y profundidad, aptas para el establecimiento de sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles (aislados, en bloques o plantaciones, ya sean especies frutales y otras con fines de producción de madera y otros productos forestales).
Tierras forestales para producción	F	Áreas con limitaciones para usos agropecuarios; de pendiente o pedregosidad, con aptitud preferente para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que esto signifique el deterioro de otros recursos naturales. La sustitución del bosque por otros sistemas conllevaría a la degradación productiva de los suelos.
Tierras forestales de protección	Fp	Áreas con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son tierras marginales para uso agrícola o pecuario intensivo.

Fuente: INAB (6)

E) Categorías de capacidad de uso

Las categorías propuestas por la metodología del Inab, se ordenan en forma decreciente en cuanto a la intensidad de uso soportable sin poner en riesgo la estabilidad -física- del suelo, se presentan en el cuadro 4 (6).

2.2.4. Recurso Agua

El agua superficial y subterránea provee al ser humano de agua dulce, la cual se emplea de diversas formas en las distintas actividades humanas, tanto en labores cotidianas como en actividades productivas. Sin embargo este es un recurso limitado, pues sólo es posible disponer de ella en su paso por la tierra, antes de llegar al mar. En la actualidad hay déficit y crisis de agua debida a que no siempre las personas viven donde ella está y especialmente por el empleo inadecuado de este valioso líquido pues habitualmente el agua dulce no se reutiliza. El 95% del agua dulce a nivel mundial es utilizado para transportar desechos domésticos e industriales hacia el mar, esto limita el acceso a fuentes suficientes de agua para cubrir las demandas crecientes del líquido (2).

2.2.4.1 La precipitación

En nuestro país es la más común, el vapor de agua que asciende en forma de nubes se condensa sobre la superficie donde el agua cae y es conducida como agua superficial, o es acumulada en forma de agua superficial. Su distribución se ve afectada por la temperatura, los vientos, altitud, configuración y relieve entre otros factores (2).

2.2.4.2 Aguas superficiales

Los ríos nacen en manantiales, de donde salen hacia la superficie las aguas subterráneas uniéndose con la superficial, luego siguen la pendiente hasta llegar al mar. Un río con sus afluentes drena una zona que se conoce como cuenca hidrográfica. Desde su nacimiento en las partes altas éste sufre variaciones en su caudal (2).

2.2.4.3 Nacederos o afloramientos de aguas

Los nacederos son afloramientos de aguas subterráneas. Hay varios métodos para detectar la presencia de nacederos, muchos de ellos producto de la experiencia del

campesino. Un método consiste en observar en la época de verano fuerte, cuando la mayor parte de los pastos u otros cultivos se han secado si existe alguna zona verde; en estas condiciones es seguro detectar la presencia de agua. La zona debe observarse haciendo sondeos pequeños no muy profundos, porque aún no se conoce la capa impermeable sobre la cual se sostiene el nacedero (2).

2.3. OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo general

Elaborar la propuesta de manejo forestal de la Finca "Agua Tibia" del municipio de Mataquescuintla del departamento de Jalapa.

2.3.2 Objetivos específicos

- Describir la situación actual de los recursos naturales de la Finca Agua Tibia
- Determinar la capacidad de uso de la tierra de la Finca Agua Tibia.
- Determinar las características cualitativas y cuantitativas del bosque existente en la Finca Agua Tibia.
- Elaborar una propuesta de manejo forestal para la Finca Agua Tibia.

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Recurso hídrico

2.4.1.1 Aforo

Se realizó un aforo del río Ixtimpac colindante con la finca, midiendo su caudal en época seca para establecer el caudal mínimo; el cual se define como el menor caudal que circula el cause del río. Esta actividad se hizo midiendo el área perpendicular al caudal, buscando una zona libre de corrientes erráticas y de cauce recto. A continuación se midió la velocidad superficial del río, y se marcó el punto para el siguiente aforo. Los puntos de aforo se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Puntos de aforo del río Ixtimpac

NOMBRE	COORDENADAS UTM(m)		ALTURA (msnm)
	ESTE	NORTE	
Ingreso	798500	1615691	1258 m
Media baja	798517	1617983	1199 m
Media alta	798846	1621130	1136 m
Salida	799150	1621001	1219 m

Nota: En la parte media baja se le une el Río Danta, en la salida se le une el Río Omoa.

2.4.1.2 Nacimientos

Se ubicaron por coordenadas geográficas los nacimientos permanentes (invierno verano) y se aforaron llenando recipientes de volumen conocidos en la salida de la toma en aquellos que la poseen y determinado la velocidad del caudal y el ancho del lecho en los que no poseen una toma. Esto se hizo a distintas horas del día, para luego hacer un promedio.

2.4.2 Uso actual de la tierra

2.4.2.1 Elaboración de mapa base

Se delimitó en una fotografía aérea escala aproximada 1:16,000 del proyecto IGN-2003 la finca y sus distintos usos y coberturas para lo cual se utilizó la clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional. (Anexo 1). Con dicha delimitación se elaboro el mapa base del uso actual de la finca.

2.4.2.2 Rectificación de mapa

Se realizaron caminamientos en todas las áreas delimitadas en el mapa preliminar para verificar sus límites y el uso actual. Se hicieron las correcciones necesarias para elaborar el mapa de uso actual de la tierra.

2.4.2.3 Elaboración de mapa de uso actual

Luego de rectificado el mapa de uso actual se digitalizó utilizando el software R2V y se hizo una georeferenciación. Seguidamente se exportó hacia el Programa ArcView para su edición.

2.4.3 Capacidad de uso de la tierra

2.4.3.1 Elaboración del mapa de unidades fisiográficas

Utilizando la hoja cartográfica 1:50,000, de Mataquescuintla, e interpretación aerofotográfica a escala 1:30,000 y 1:16,000 se delimitaron las unidades de mapeo que se utilizaron como unidades de muestreo de la fase de campo. Se hizo un análisis de paisaje llegando a elementos del paisaje. El área mínima de mapeo usada es de 0.56 hectáreas.

2.4.3.2 Elaboración de mapa de pendientes

Se elaboró el mapa de pendientes a partir del mapa de curvas a nivel y utilizando una plantilla acorde a la escala del mapa elaborado por el INAB en el manual de clasificación por capacidad de uso de la tierra, utilizando la metodología del Instituto Nacional de Bosques (6).

2.4.3.3 Verificación de los límites de las unidades de mapeo

Con el mapa de elementos del paisaje se hicieron caminamientos en las unidades de mapeo con la finalidad de verificar sus límites y corregir el mapa.

2.4.3.4 Chequeo del mapa de pendientes

Se hizo en forma general una revisión del mapa y con la ayuda del geoposicionador y clinómetro se realizó un chequeo de campo de las áreas delimitadas en la sección 2.4.2.2 para elaborar el mapa de pendientes.

2.4.3.5 Determinación de profundidades de suelos y factores modificadores

En las unidades de mapeo delimitadas se hicieron perforaciones con barreno, se utilizaron cortes de caminos y zanjas existentes para determinar la profundidad efectiva del suelo de cada unidad. Además se delimitaron y anotaron los factores modificadores de pedregosidad y drenaje. Para esto utilizó la boleta de levantamiento de suelos (Anexo 2).

2.4.3.6 Elaboración de mapa de capacidad de uso

Con los mapas rectificadas en el campo se procedió a elaborar a partir del mapa de unidades fisiográficas el mapa de profundidad efectiva del suelo, luego se hizo una transposición entre el mapa de pendientes y éste. Se le asignó una categoría de capacidad de uso (Cuadro 3) y con el auxilio de los factores modificadores se asignó su capacidad de uso con lo que se creó el mapa de capacidad de uso según la metodología del INAB.

2.4.4 Intensidad de uso

El mapa de intensidad de uso se elaboró con la finalidad de determinar la intensidad de uso de la finca para priorizar áreas en la planificación.

2.4.4.1 Sobreposición

Se sobrepuso el mapa de capacidad de uso con el mapa de uso actual con la ayuda de software Arc View, para determinar las áreas sub utilizadas, sobre utilizadas y con uso correcto. Determinando el área de cada una.

2.4.4.2 Verificación de campo

Con el mapa preliminar se hizo un recorrido por las áreas delimitadas de acuerdo con su intensidad para su verificación y corrección.

2.4.5 Inventario Forestal

2.4.5.1 Selección del inventario forestal

Para el inventario del bosque de la Finca Agua Tibia se seleccionó el muestreo estratificado al azar., debido a que la finca se adapta a una estratificación por densidad de copas y especies, tal como recomienda el INAB (5, 6) y Reyes V. (12) para bosques de coníferas.

2.4.5.2 Estratificación

La estratificación del bosque se hizo con el uso de la fotointerpretación del área boscosa en fotografías escala 1:30,000 y 1:16,000; mapa de uso actual de la tierra, y caminamientos dentro del bosque. La estratificación aplicada se presenta en el cuadro 6.

Cuadro 6. Estratificación del Bosque.

ESTRATO	CATEGORÍA	ESPECIE	ÁRBOLES/HA
I	Ralo	Pino	0 a 150
II	Medio	Pino	151 a 300
III	Denso	Pino	Mayor a 300
IV	Ralo	Latífoliado	0 a 150
V	Medio	Latífoliado	151 a 300
VI	Denso	Latífoliado	Mayor a 300
VII	Ralo	Mixto	0 a 150
VIII	Medio	Mixto	151 a 300
IX	Denso	Mixto	Mayor a 300

Fuente: modificado de Reyes V (12)

2.4.5.3 Determinación de especies

Con las especies de importancia económica recopiladas en la fase de estratificación se hizo la identificación taxonómica de las especies.

2.4.5.4 Premuestreo

Con la finalidad de determinar el número de parcelas de la muestra se hizo un premuestreo del 1% (45 parcelas de 1000 m² debido a los recursos disponibles). Con la información recabada se calculó la muestra.

2.4.5.5 Determinación del tamaño de la muestra

Con los datos obtenidos en el premuestreo se procedió al cálculo de la muestra utilizando las fórmulas recomendadas por el INAB Cuadro 7, con un error de muestreo al 15% (7).

Cuadro 7. Formulas estadísticas del muestreo estratificado al azar

$n = \frac{t^2 * (Pse\%)^2}{E + ((t^2 * (Pse\%)^2)/N)}$ $Pse\% = \frac{Pse * 100}{m}$ $M = P_1 m_1 + \dots + P_n m_n$ $Pse = S_1^2 * P_1 + \dots + S_n^2 * P_n$ $m_i = \sum_{k=1}^n x_k / n_k$ $s^2 = \frac{\sum x^2 - ((\sum x)^2/n_k)}{n - 1}$ $n_i = \frac{n(P_i S_i^2)}{Pse}$	<p>Donde:</p> <p>n = No. de parcelas de la muestra n_i = Número de parcelas del estrato i. Pse = Varianza del premuestreo Pse% = Varianza del premuestreo en porcentaje M = Media proporcional m_i = Media de la premuestra</p> <p>P = Proporción (área del estrato / área total) S^2 = Varianza de la premuestra t = Valor de Student con n – 1 grados de libertad</p>
---	---

Fuente: INAB (7)

2.4.5.6 Ubicación de la parcela

Las parcelas se ubicaron en el campo haciendo un cuadrículado de los estratos donde luego se distribuyeron en el mapa utilizando números aleatorios. Para la ubicación en el campo se calcularon las coordenadas y con la ayuda de un GPS se ubicaron en el campo.

2.4.5.7 Tamaño y forma de las parcelas

Las parcelas utilizadas fueron de forma circular debido a su perímetro menor lo cual disminuyen el error de muestreo y su fácil delimitación en el campo. Las parcelas tuvieron un área de 1000 m² y un radio de 17.84 metros.

2.4.5.8 Información recabada (Anexo 3)

A) Información General del área

- Estrato
- Altitud
- Coordenadas geográficas
- Pendiente
- Especies

B) Medición cuantitativa (árboles representativos de la parcela)

- Edad (Barrenamientos en árboles representativos dentro de la parcela)
- Altura total hasta el ápice en los pinos y hasta la parte alta y homogénea de la copa.
- Diámetro a la Altura del Pecho
- Numero de árboles por hectárea
- Grosor de la corteza

C) Medición cualitativa

- Forma del fuste (recto, inclinado, sinuoso, bifurcado).
- Estado fitosanitario (sano, atacado por gorgojo, atacado por roya, ocoteado, parcialmente quemado, parasitado)
- Defectos (Tallo quebrado recuperable, tallo quebrado no recuperable, sin copa,)

D) Variables calculadas:

- Área Basal por hectárea
- Volumen con corteza

Donde se utilizaron las fórmulas del manual técnico forestal (Anexo 7).

- Densidad
- Clases diamétricas

2.4.5.9 Análisis de la información

Se estimaron:

- El volumen total del bosque, por parcela, y por estrato, para lo cual se utilizaron las fórmulas del Anexo 7.
- El análisis estadístico de los datos, calculando el error de muestreo y los límites de confianza por parcela, estrato y total del bosque.
- Volumen y frecuencia de árboles/ha para cada una de las especies por clase diamétrica.

Para esto se utilizaron las fórmulas siguientes para el muestreo estratificado que se muestran en el cuadro 8.

$M = P_1 * x_{11} + \dots + P_n * x_n$ $m_i = \sum_{k=1}^n m_k / n_k$ $s^2 = \frac{\sum m_k^2 - ((\sum m_k)^2 / n_k)}{n - 1}$ $S^2_D = \frac{(P_1 S_1^2 + P_2 S_2^2 + \dots + P_n S_n^2)^2 - P_1 S_1^2 + P_2 S_2^2 + \dots + P_n S_n^2}{n \quad N}$ $S_m = \sqrt{S_m^2}$ $Em = S_m * t$ $Em \% = \frac{Em}{M} * 100$	<p>Donde:</p> <p>n = No. de parcelas de la muestra N = No. de parcelas del bosque M = Media general m_i = Media por estrato m_k = Media por parcela n_k = Número de parcelas por estrato P = Proporción (área del estrato / área total) S² = Varianza del estrato. S = Desviación estándar del estrato S_m = Varianza de la media general Em = Error de la muestra Em% = Error de la muestra en porcentaje t = Valor de Student con n - 1 grados de libertad</p>
--	--

Fuente: INAB (7)

2.4.5.10 Determinación del incremento en volumen

Para determinar el incremento en milímetros de los últimos 5 años, para lo cual se utilizó la lectura de los anillos, luego utilizando la tabla del Anexo 9 y 10 se determinó el incremento de del diámetro anual en porcentaje. Para el incremento en altura se utilizó la comparación de árboles de distintas edad para luego calcular su incremento en decímetros en los últimos 5 años. Luego se utilizó la tabla del Anexo 10 y se determinó el porcentaje en altura anual. Con los incrementos en diámetro y altura en porcentaje y utilizando las fórmulas del Anexo 9 se calculó el volumen incrementado por estrato. En los estratos donde se encontró encino se utilizó el criterio de un incremento anual de 3% recomendado en las tesis consultadas sobre esta región y esta especie y recomendaciones de experiencias de otros profesionales con dicha especie.

2.4.5.11 Determinación de corta anual permisible (CAP)

Se determinó la corta anual permisible por volumen y área utilizando las fórmulas del Anexo 13.

2.4.6 Elaboración de propuesta de plan de manejo forestal

2.4.6.1 Grupo meta

La propuesta se hizo encaminada a las necesidades y sugerencias de las familias que integran el comité Agua Caliente.

2.4.6.2. Elaboración de objetivos del plan de manejo del bosque

Los objetivos del manejo del bosque se elaboraron de acuerdo con las propuestas de la comunidad derivados del diagnóstico rural participativo, encuestas realizadas y criterios técnicos. Con lo cual se determinó el manejo del bosque basados en:

- Proponer un manejo técnico de la masa forestal existente en función de las necesidades de la comunidad.
- Determinar las actividades agrícolas que se adapten a las condiciones de la finca en función de las necesidades de la comunidad.

A) Determinación de tratamientos silviculturales

Con los datos obtenidos en el inventario y los objetivos del plan de manejo, se determinaron los tratamientos silviculturales para el período de 5 años que es recomendado por el INAB para planes de manejo, como podas, raleos entresaques y extracción que darán cumplimiento a las condiciones del bosque y los objetivos de manejo. Dentro de estos tratamientos se calcularon los volúmenes a extraer. Dentro de ésta propuesta se estimó:

- Área a intervenir
- Áreas de protección
- El volumen a extraer
- El sistema de corte
- El crecimiento anual del bosque y su posibilidad de corte
- La recuperación de la masa forestal
- Las medidas de prevención contra incendios forestales

2.4.6.3 Elaboración de propuesta final

Con la información recabada, propuestas y proyectos elaborados se procedió a la elaboración de la propuesta final de manejo.

2.5 RESULTADOS Y ANÁLISIS

2.5.1 Recurso agua

El recurso agua dentro de la finca se encuentra dividida en dos grupos; el río Ixtimpac y los nacimientos. El río Ixtimpac que sirve de lindero de la finca fue aforado en el mes de febrero para obtener su caudal mínimo, fue aforado a la entrada de la finca, en los puntos donde se le une otros afluentes y en la salida de la finca, esto se muestra en el Cuadro 9 y como se muestra en el mapa de la Figura 2. Los Nacimientos dentro de la Finca son numerosos, sin embargo la mayoría son invernales. Es por eso que se aforaron los más importantes, y aquellos que mantienen un caudal mínimo y constante durante la época seca, el cual se presenta en el Cuadro 10, y se observa en la Figura 2.

Cuadro 9. Aforo de caudal mínimo del Río Ixtimpac.

NOMBRE	CAUDAL (l/s)	COORDENADAS UTM(m)		ALTURA (msnm)
		NORTE	ESTE	
Ingreso	231.06	1615691	798500	1258 m
Media baja	489.06	1617983	798517	1199 m
Media alta	342.14	1621130	798846	1136 m
Salida	530.90	1621001	799150	1219 m

Cuadro 10. Aforo de caudal mínimo en nacimientos dentro de la finca.

NOMBRE	COORDENADAS UTM (m)		CAUDAL (lts/s)
	NORTE	ESTE	
Descanso	1619556	799321	0.42
Limón	1620754	800868	0.91
Quebrada limpia	1620718	800855	0.75
Entrada	1615741	798546	0.2
San Juan	1618857	799148	8
Nacimiento tibio	1616391	798524	0.81
Nacimiento pizona	1616372	798581	1.2



Figura 2
 Mapa de recurso hídrico
 de la Finca Agua Tibia

LEYENDA

- Caminos Internos
- Ríos
- Limite de la Finca
- Nacimientos

2.5.2 Recurso suelo

2.5.2.1 Uso de la tierra

El análisis de la finca Agua Tibia para el año 2004 indica que existen 8 grandes grupos de uso de la tierra según el área mínima de mapeo que se utilizó. La distribución de la cobertura se presenta en la Figura 3 y se describe a continuación.

A) Cultivo anual

Los cultivos anuales se encuentran dispersos por toda la finca, y en su totalidad son producto de arrendamientos. Algunas áreas no fueron tomadas en cuenta en la cuantificación debido a que no cuentan con el área mínima de mapeo. El área ocupada para este uso es de 85.71 hectáreas que equivale al 9.85% del área total. Entre los cultivos anuales tenemos principalmente los cultivos de estación como maíz y frijol, y en menor cantidad, principalmente en áreas bajo riego cercana a cuerpos de agua, Arveja china, cebolla, y maíz dulce.

B) Cultivo permanente

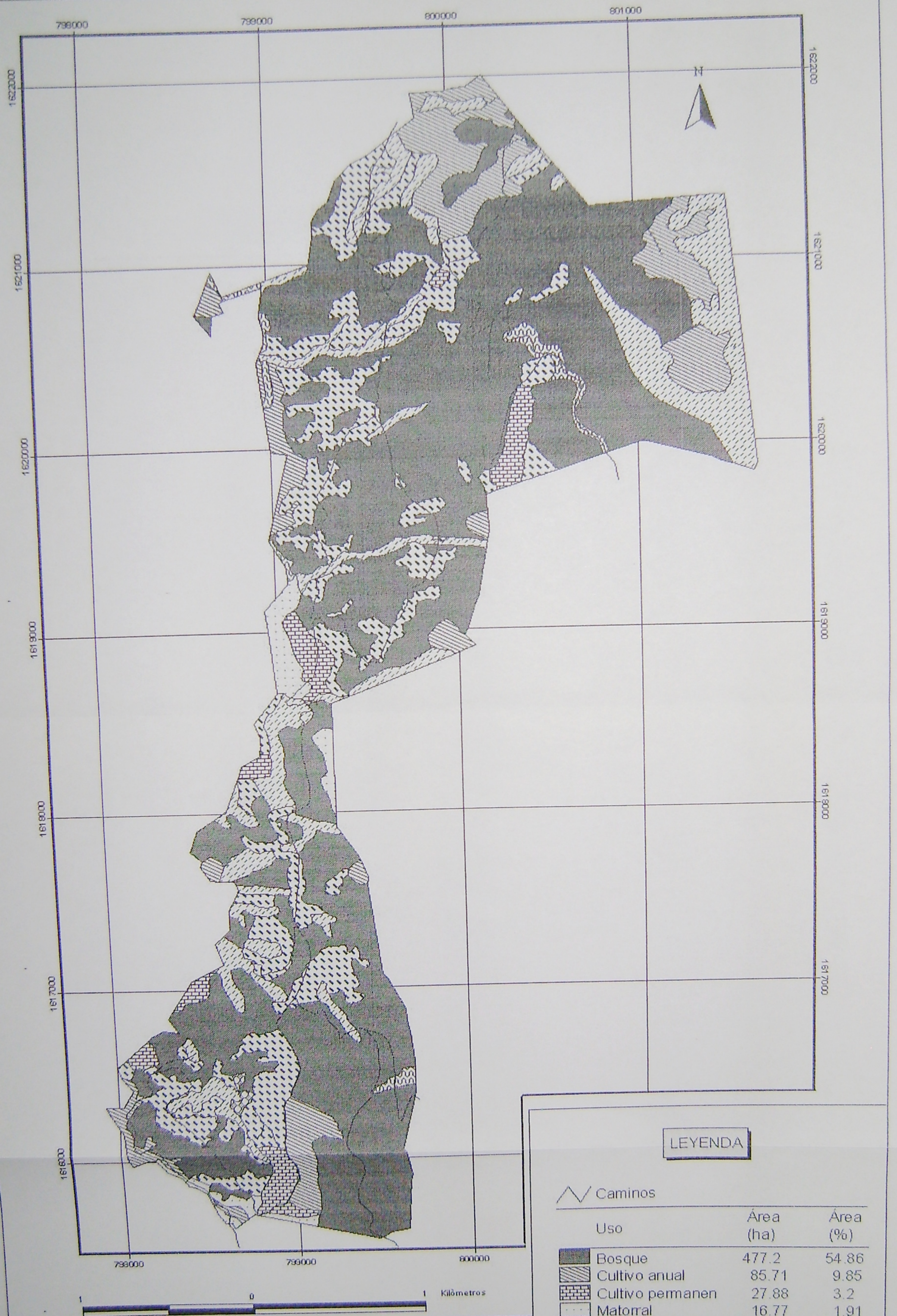
El cultivo permanente esta compuesto en su totalidad por el cultivo del Café, y cuenta con un área total de 27.88 hectáreas equivalente al 3.2%. Estas áreas se encuentran en fase de producción.

C) Matorrales

Se clasificaron como matorrales todos aquellos lugares que poseen guamil sin cobertura arbórea, y no necesariamente sin regeneración forestal siempre que esta no rebase los 2 metros de altura. Éste uso comprende una extensión de 16.67 hectáreas equivalente al 1.91%.

D) Pastos Naturales

Dentro de la finca existen áreas de pastoreo para animales vacunos y equinos que en su conjunto son arrendadas, y sus principales características son pastos bajos y árboles dispersos. El área de pastos naturales ocupan un área de 143.57 hectáreas equivalente al 16.5%



LEYENDA

Camino

Uso	Área (ha)	Área (%)
Bosque	477.2	54.86
Cultivo anual	85.71	9.85
Cultivo permanente	27.88	3.2
Matorral	16.77	1.91
Pastos naturales	143.57	16.5
Poblado rural	1.42	0.16
Protección	106.65	12.26
Sin cobertura	10.69	1.23

Figura 3
Mapa de uso actual de la tierra
de la Finca Agua Tibia



PROYECCIÓN TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM WGS 84
PROYECCIÓN UTM ZONA 15

0 1 Kilómetros

E) Poblados rurales

Los poblados rurales son todas las áreas ocupadas por la construcción de casas rurales y una pequeña área de influencia alrededor de la vivienda. A excepción de la casa patronal todas las casas son típicas del área rural utilizadas por los campesinos, de construcción rústica, además debe recordarse que estas no representan propiedad dentro de la finca. El área ocupada es de 1.42 hectáreas equivalente al 0.16% del área total de la finca.

F) Áreas de Protección

Las áreas de protección fueron definidas de acuerdo a las consideraciones técnicas recomendadas por el INAB para la conservación de suelo y agua, y se delimitaron tomando en cuenta que todas posean bosque y se encuentren alrededor de cuerpos de agua o zonas con pendientes quebradas y escarpadas. Estas áreas delimitadas como de uso de protección no son utilizadas en forma comercial o productiva alguna. En su conjunto se extienden en un área de 106.65 hectáreas equivalente al 12.26% del área total de la finca.

G) Áreas sin cobertura

Se clasificaron como áreas sin cobertura todas aquellas que no presentan cobertura vegetal o cobertura vegetal escasa, como formaciones rocosas o lechos de ríos. El área ocupada por éste tipo de uso es de 10.69 hectáreas equivalente a 1.23% del área total de la finca.

H) Bosque

Aquí se encuentran agrupadas todas las áreas que poseen cobertura boscosa, como conífera, latifoliadas, en todos sus estadios. El área total ocupada por el bosque es de 477.2 hectáreas, que corresponde al 54.86% de la cobertura total de la finca.

2.5.2.2 Capacidad de uso

A) Leyenda fisiográfica

Según el análisis paisajístico que se realizó a la fisiografía de la finca se determinó la categorización de tres grandes paisajes (Figura 5) dentro de la región fisiográfica tal como

se describe en el Cuadro 11. Con el análisis del paisaje se determinaron las unidades de mapeo que se presentan en la Figura 4.

Cuadro 11. Leyenda fisiográfica.

REGIÓN FISIAGRÁFICA	GRAN PAISAJE	SUB PAISAJE	ELEMENTOS DEL PAISAJE	CÓDIGO
Tierras altas volcánicas	Terrazas aluviales	Terrazas recientes	Inundables	A11
			No inundables	A12
		Terrazas antiguas	Pendiente baja	A21
			Pendiente alta	A22
	Colinas pendientes	Colinas altas	Pendiente baja	B11
			Pendiente alta	B12
		Colinas medias	Pendiente baja	B21
			Pendiente alta	B22
		Colinas bajas	Pendiente baja	B31
			Pendiente alta	B32
	Valles volcánicos	Valles altos	Pendientes	C11
			Planos a ondulados	C12
		Valles bajos	Pendientes	C21
			Planos a ondulados	C22

B) Profundidad efectiva del suelo

La profundidad efectiva del suelo con mayor predominancia dentro de la finca es el rango de 20 a 50 centímetros cubriendo un área total de 583.88 hectáreas que representa el 67.13%, luego se encontró el rango de profundidad menor a 20 centímetros, con un área de cobertura de 173.37 hectáreas que corresponde al 19.93%. Por último tenemos el rango de 50 a 90 centímetros con una cobertura de 112.58 hectáreas que equivale al 12.94% de la finca. La distribución de la profundidad efectiva se presenta en la Figura 6.



Figura 4
 Mapa de unidades fisiográficas
 de la Finca Agua Tibia

LEYENDA

□ Unidades fisiográfica



PROYECCIÓN TRANSVERSAL DE MERCATOR
 DATUM WGS 84
 PROYECCIÓN UTM ZONA 15

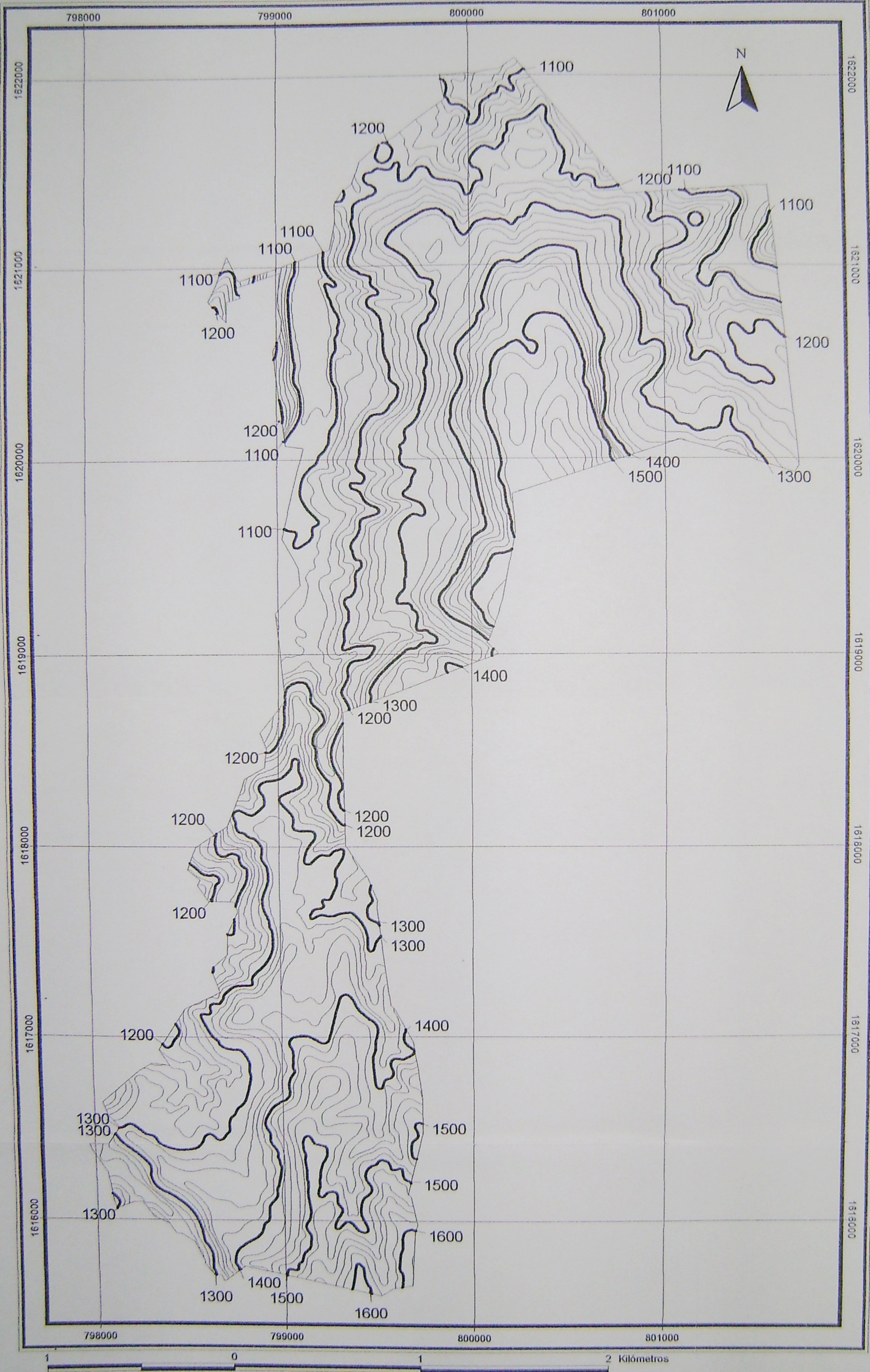

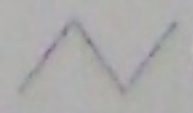


Figura 5
 Mapa Hipsométrico de la
 Finca Agua Tibia

LEYENDA

-  Curvas a nivel (intervalo a 100 m)
-  Curvas a nivel (intervalo a 20 m)

C) Pendiente

Las pendientes dentro de la finca tienen una distribución heterogénea característico de la región fisiográfica de tierras altas volcánicas. En la delimitación de pendientes se tomó en cuenta el área mínima de mapeo, por lo que puede existir una discrepancia en la comparación del mapa de pendientes con la realidad en el campo en aquellas áreas de pequeñas extensiones debido a los cambios abruptos, por lo que debe tomarse en cuenta a la hora de su comparación.

En el mapa que se muestra en la Figura 7 se muestra la distribución de las pendientes dentro de la finca siendo el rango de 36 a 55% el que mayor área ocupa, con una extensión de 390.59 hectáreas equivalente al 44.9%. El rango de 12 a 26% ocupa un 12.1% con una extensión de 105.35 hectáreas. Con similar ocupación se encuentra el rango de 26 a 36% con 101.16 hectáreas correspondiendo al 11.63%. La menor extensión dentro de la finca es para las área que poseen una pendiente menor al 12% con un área de 10.57 hectáreas que constituye el 1.21% de la extensión de la finca.




D) Capacidad de uso de la tierra

Al integrar los mapas de pendientes y profundidad efectiva del suelo se determinó la capacidad de uso de la tierra de la finca como se muestra en la Figura 8, con la distribución que se presenta en el Cuadro 12, donde se puede observar la capacidad de uso de cada unidad de mapeo.



Figura 6
Mapa de profundidad efectiva
del suelo de la Finca Agua Tibia

LEYENDA

- Profundidad efectiva (cm)
-  50 - 90
 -  20 - 50
 -  menor a 20

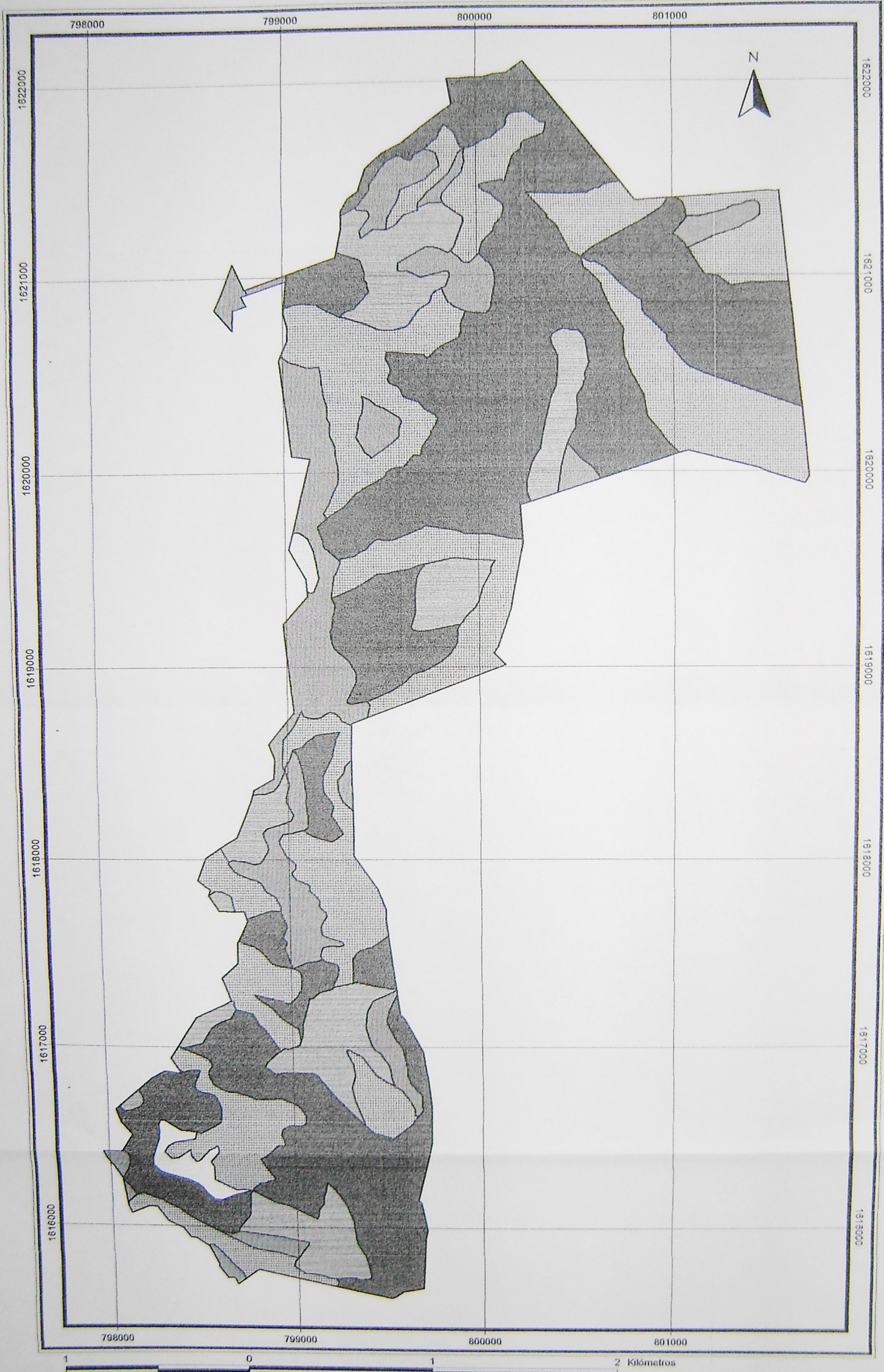
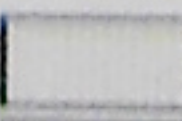

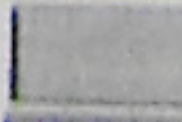

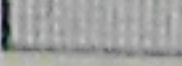


Figura 7
 Mapa de clases de pendientes
 de la Finca Agua Tibia

LEYENDA

Pendiente en %	
	Menor a 12
	12 - 26
	26 - 36
	36 - 55
	mayor a 55

Cuadro 12. Distribución de la capacidad de uso de la tierra.

CAPACIDAD DE USO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
A / Am	2.596	0.29
Aa	7.931	0.91
Am / Aa	30.276	3.48
Ap / F	366.641	42.15
F / Fp	21.305	2.44
Fp	255.963	29.42
Ss / Ap	165.207	18.99
Ss / F	2.747	0.31
Ss / Fp	17.171	1.97
TOTAL	869.837	100

Al aplicarle los factores modificadores se alteró su capacidad de uso en función de la mayoría de las unidades de una misma categoría resistieran la máxima producción sin degradarse. El factor más importante para la modificación fue la alta pedregosidad en la mayoría de unidades, mientras que el drenaje no presentó problema debido a la topografía del área. La capacidad máxima de uso que puede darse a la finca se presenta en el Cuadro 13 y el mapa que se observa en la Figura 8.

Cuadro 13. Capacidad de uso de la tierra con los factores modificadores.

CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA (MODIFICADO)	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Aa	21.412	2.46
Am	17.576	2.02
Ap	229.299	26.36
F	283.494	32.59
Fp	296.253	34.05
Ss	21.803	2.50
TOTAL	869.837	100

Como se puede observar la mayor categoría la ocupa el uso de forestal de protección y forestal de producción lo que indica que la finca es para producción forestal en su mayoría.

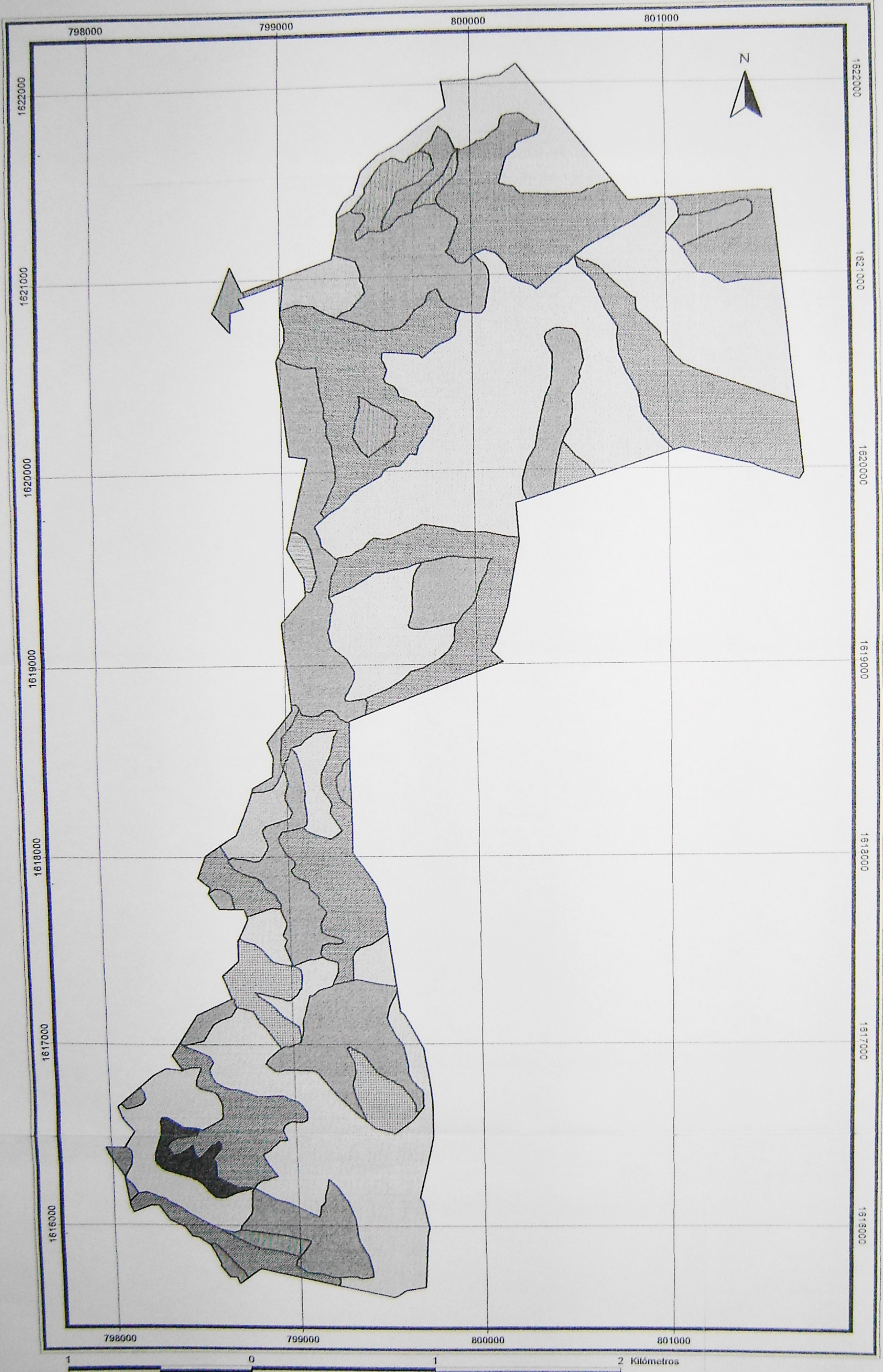


Figura 8
Map de capacidad de uso de la tierra
de la Finca Agua Tibia

- A / Am
- Aa
- Am / Aa
- Ap / F
- F / Fp

LEYENDA

- Fp
- Ss / Ap
- Ss / F
- Ss / Fp

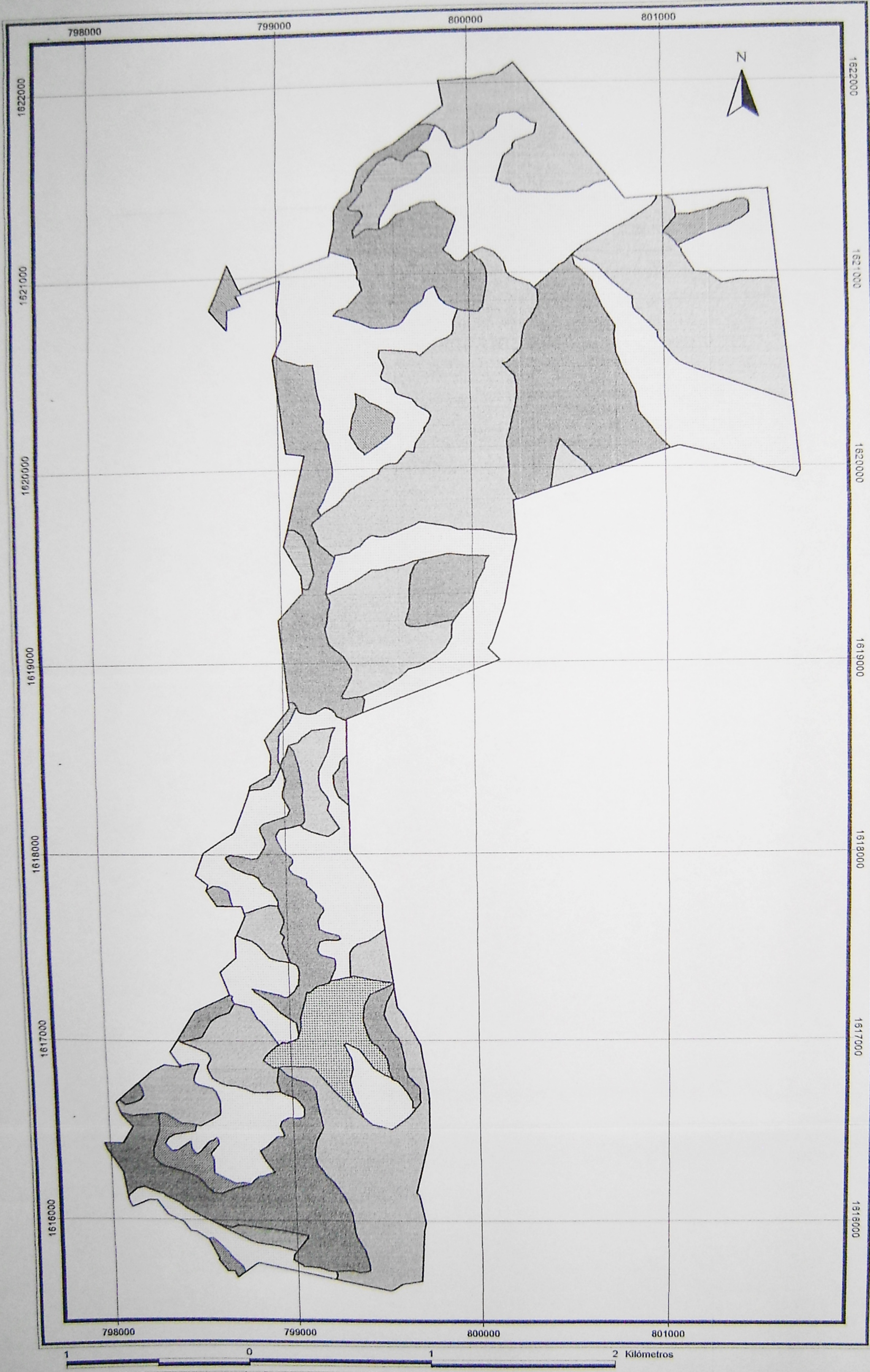

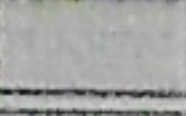
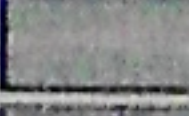
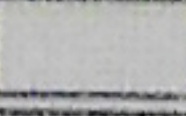




Figura 9
 Mapa de capacidad de uso de la tierra
 con factores modificadores
 de la Finca Agua Tibia

LEYENDA

- | | | | |
|---|----|---|----|
|  | Aa |  | F |
|  | Am |  | Fp |
|  | Ap |  | Ss |

2.5.2.3 Intensidad de uso

Al contrastar la capacidad de uso y el uso actual de la finca se obtuvo que el 55.47% de la finca posee uso correcto, y un 26.57% se encuentra sub utilizado. El resto se encuentra sobre utilizado principalmente por siembras agrícolas anuales y áreas de pastoreo, en áreas que en un gran porcentaje deberían poseer cobertura forestal. Dentro de ésta categoría encontró también el cultivo del café, que dependiendo del punto de vista podría clasificarse como uso correcto. Esto se puede observar en el mapa que se muestra en la Figura 10.

Cuadro 14: Intensidad de uso de la tierra.

INTENSIDAD DE USO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sobre uso	156.198	17.96
Sub uso	231.108	26.57
Uso Correcto	482.411	55.47
TOTAL	869.837	100

2.5.3 Recurso Bosque

2.5.3.1 Resultados del premuestreo

Se realizó un premuestreo de 45 parcelas distribuidas dentro del área con cobertura boscosa como se muestra en el Anexo 5. Con los datos de volumen obtenidos y utilizando las ecuaciones del Cuadro 7 se estimó con un error del 15% (recomendado por el INAB para bosque de coníferas), 95% de confianza y 44 grados de libertad para la muestra, $n = 44.84$ parcelas; lo que indica que 45 parcelas son suficiente para el cálculo de los estimadores de la media poblacional de volumen, por lo que la muestra se utilizó como la muestra definitiva.

2.5.3.2 Resultados del muestreo

En el Cuadro 15 se presenta el resumen del inventario forestal realizado en las 477.20 hectáreas de bosque de la finca Agua Tibia, donde se tomaron 45 parcelas de 1000 metros cuadrados como muestra definitiva.

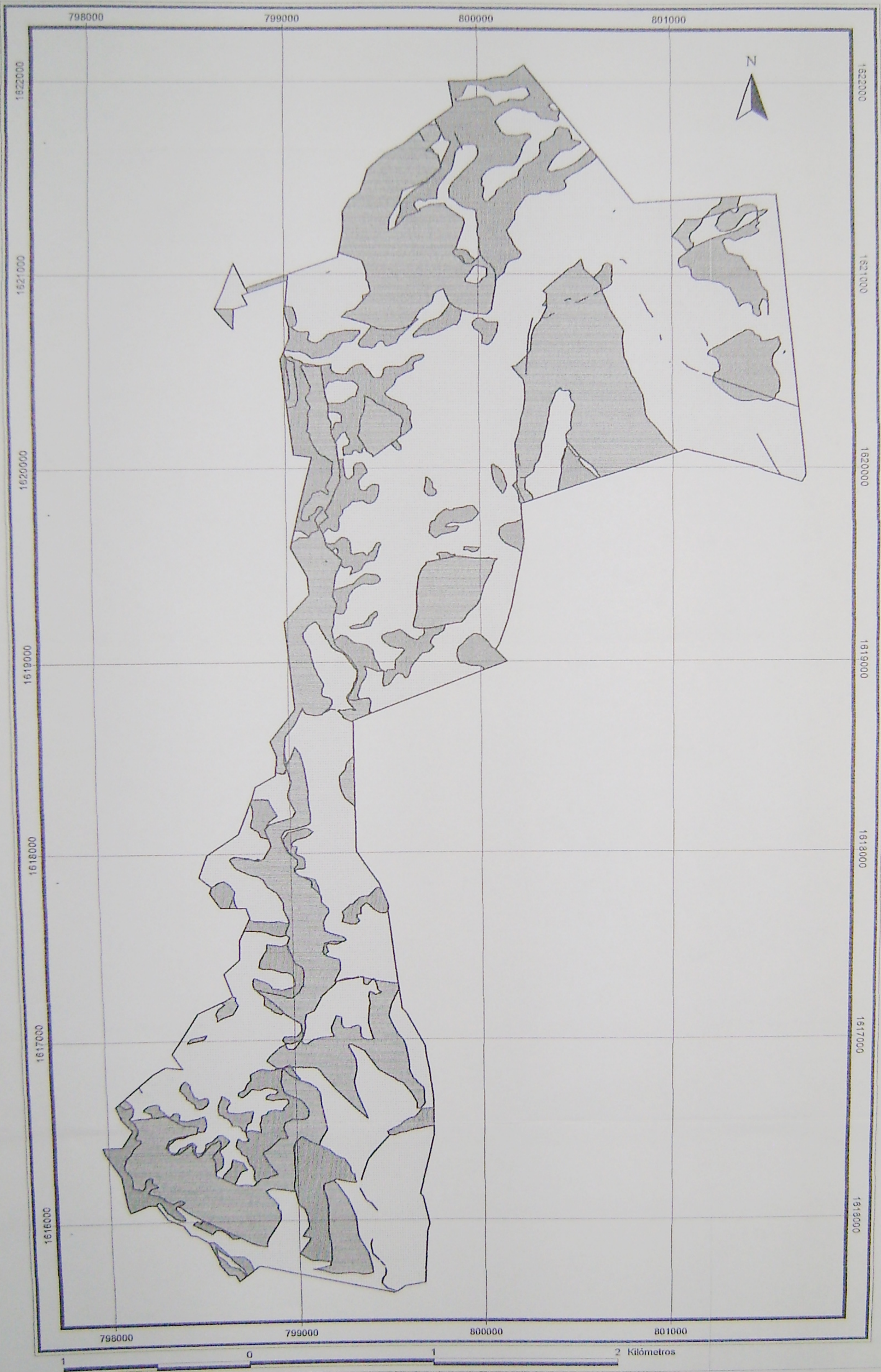


Figura 10
 Mapa de intensidad de uso de la tierra
 de la Finca Agua Tibia

LEYENDA

- Sobre uso
- Sub uso
- Uso Correcto

Cuadro 15. Resumen estadístico del muestreo estratificado completamente al azar del bosque de la finca Agua Tibia, del municipio de Mataquescuintla; año 2004.

ESTRATO	MEDIA (m ³ / ha)	VOL. TOTAL (m ³)	ÁREA (ha)	POBLACI ÓN (N)	MUESTR A (n)	DES. EST (S)	VAR. (S ²)	COF. DE VAR.
1	216.982	5539.55	25.52	255	7	10.237	104.770	47.173
2	79.0107	1614.46	20.43	204	2	2.111	4.459	26.726
3	67.8023	2455.96	36.22	362	2	1.417	2.010	20.911
4	114.954	9433.95	82.06	821	6	1.722	2.966	14.983
5	143.396	12012.46	83.77	838	6	4.817	23.212	33.599
6	103.795	7356.03	70.87	709	9	4.709	22.180	45.374
7	146.238	13832.52	94.58	946	10	5.038	25.384	34.453
8	46.6277	2970.99	63.71	637	3	1.761	3.102	37.778
TOTAL		55215.95	477.20	4772	45			

Con los datos del resumen por estrato se calculó la media general de 115.70 m³ /ha y un error de muestreo del 9.9.85% con un nivel de confianza del 95% para la muestra. La media general para bosques de coníferas en estas condiciones es de 135.0 m³ / ha lo que indica que el bosque en general posee el volumen correcto. Sin embarbo al analizar la media general por estrato se observa que los estratos 1, 5 y 7 sobrepasan el volumen, lo cual indica la presencia de bosque sobremaduro. Los estratos restantes poseen volúmenes menores al promedio esperado, esto puede deberse a que no existe un manejo adecuado, lo cual ha formado altas densidades de árboles con bajos volúmenes.

2.5.3.3 Resumen general.

Como resultado del inventario se obtuvo una descripción detallada del bosque, donde los estratos 1 y 7 presentan volúmenes altos debido a la presencia de árboles maduros y sobremaduros, mientras que el bosque en los estratos 2, 7 y 8 presentan volumen alto pero densidades altas también lo cual hace que los árboles tengan mala conformación. Los restantes estratos tienen predominancia de encino lo cual no permite una regeneración adecuada de especies de pino, que poseen un alto valor a nivel comercial y los que logran desarrollarse en estas condiciones tienen una mala conformación debido a lo serrado de los doseles de encino. A continuación se presenta un resumen descriptivo en el Cuadro 16, de la altura, diámetro, área basal, volumen y crecimiento de las especies de importancia económica dentro de los estratos, y se describe con mayor detalle cada inciso en la sección inciso 2.5.3.4.

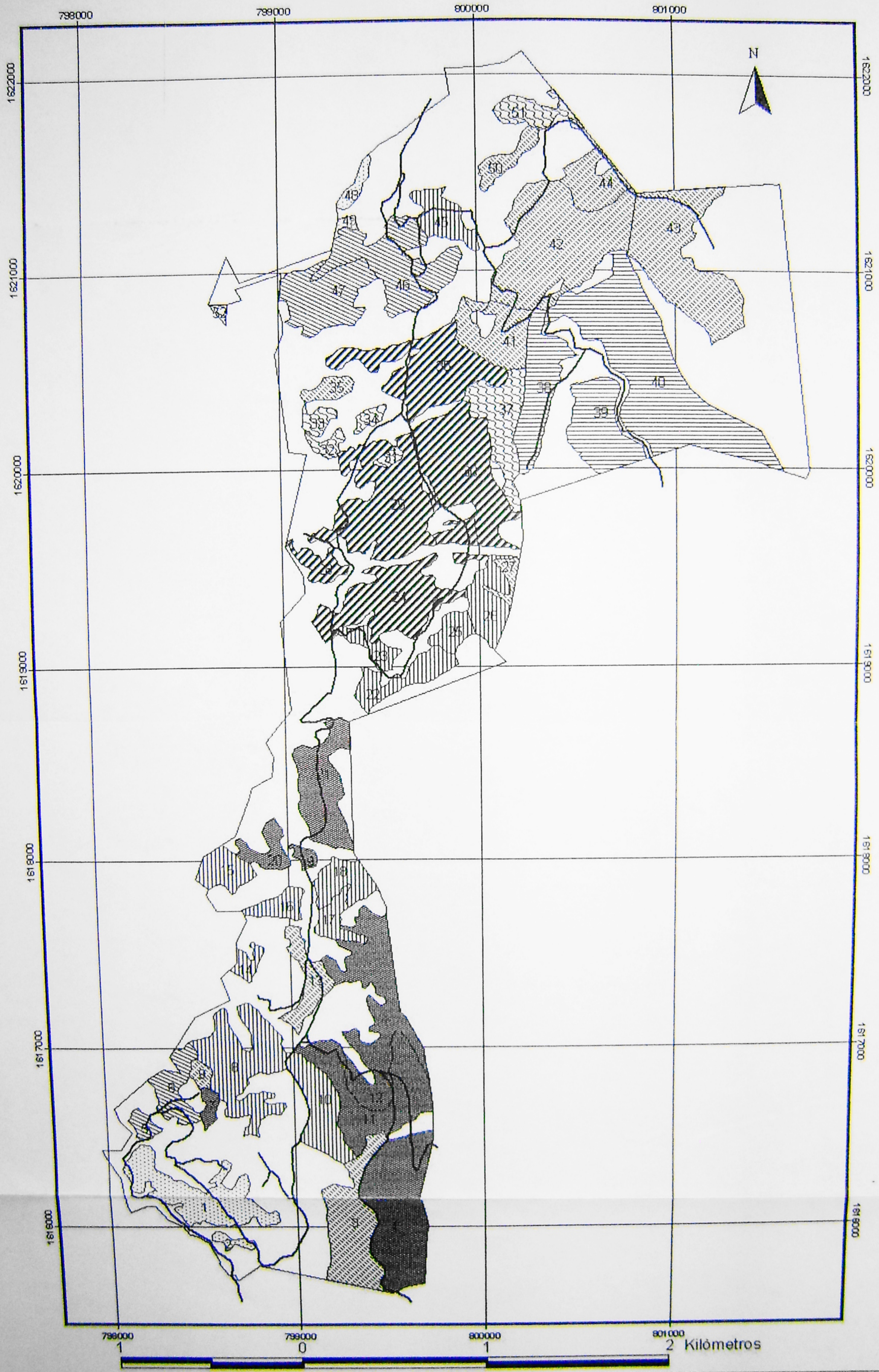


Figura 11
 Mapa de estratos del bosque y cuarteles
 de la Finca Agua Tibia

LEYENDA

- | | | |
|---|---|---------|
| 1 | 4 | 7 |
| 2 | 5 | 8 |
| 3 | 6 | Caminos |

Cuadro 16. Resumen General descriptivo de las especies maderables dentro de los estratos.

EST.	ÁREA (ha)	ESPECIE	ALT. PROM. (m)	DAP MEDIO (cm)	ÁREA BASAL (m ² / ha)	VOLUMEN MEDIO (m ³ / ha)	INCREMENTO (m ³ / ha / año)	INCREMENTO POR ESTRATO (m ³ / año)
1	25.53	<i>Pinus sp.</i>	23.89	37.97	20.22	216.98	5.15	131.4795
2	20.43	<i>Pinus sp.</i>	20.67	23.74	13.9	79.01	8.86	181.0098
3	36.22	<i>Quercus sp.</i>	12.01	18.46	7.78	67.8	3.15	114.093
4	82.06	<i>Quercus sp.</i>	10.89	16.25	14.73	114.95	5.24	429.9944
5	83.77	<i>Quercus sp.</i>	10.12	17.6	2.00	13.86	0.69	57.8013
		<i>Pinus sp.</i>	19.89	23.9	15.63	129.52	8.76	733.8252
6	70.87	<i>Quercus sp.</i>	10.61	16.55	11.55	81.32	2.74	194.1838
		<i>Pinus sp.</i>	20.3	30.86	3.05	22.46	0.98	69.4526
7	94.58	<i>Quercus sp.</i>	11.61	18.51	3.89	20.44	0.9	85.122
		<i>Pinus sp.</i>	21.25	36.07	13.25	125.79	3.41	322.5178
8	63.71	<i>Pinus sp.</i>	19.25	17.92	7.47	46.63	8.8	560.648
TOTAL								2880.1274

El rango de incremento para la especie de *Pinus sp.* en estas condiciones esta entre 6.1m³/ha/año y 14.2 m³/ha/año según las edades en los distintos rodales, y como se observa en el cuadro 16 los rodales 2, 5 y 8 se encuentran dentro de este rango mientras que los demás rodales se encuentran por debajo de este rango, posiblemente por la falta de manejo y la existencia de *Quercus* dentro del bosque lo que no permite un desarrollo normal de las especies.

2.5.3.4 Resultado por estrato

A) Estrato 1: Bosque maduro de pino (*Pinus sp.*)

El estrato 1 está tiene un área total de 25.53 hectáreas dividido en los cuarteles 1 y 40.

a) Densidad

La densidad del estrato es de 173 árboles / hectárea de *Pinus sp.* no se observaron árboles con diámetro menor a 10 centímetros. La densidad ideal para un bosque con las características de éste estrato (área basal, volumen y altura) es de 200 árboles / hectárea lo que indica que este bosque posee árboles sobremaduros, y con diámetros mayores a los deseados en un bosque bajo manejo normal. En éste estrato se encuentran árboles dispersos de *Quercus sp.* los cuales no son significativos para ser incluidos como parte del

estrato. La distribución de la forma del fuste, plagas y los daños dentro de éste estrato se presentan en la Figura 12.

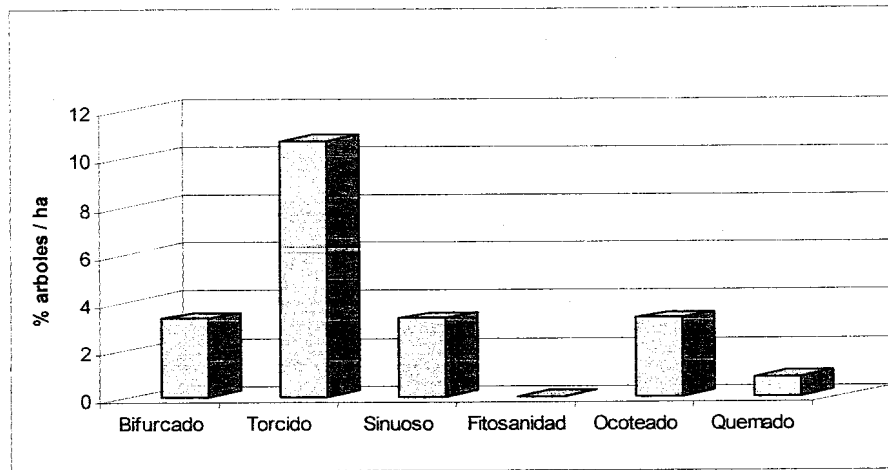


Figura. 12. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños del estrato 1.

b) Frecuencia

La distribución del estrato 1 muestra que no existen árboles menores a 20 centímetros de diámetro. La mayoría de árboles se encuentra arriba de los 30 centímetros de diámetro, encontrándose el promedio en 40 centímetros de diámetro, lo que indica que este sería un bosque de coníferas maduro según la frecuencia.

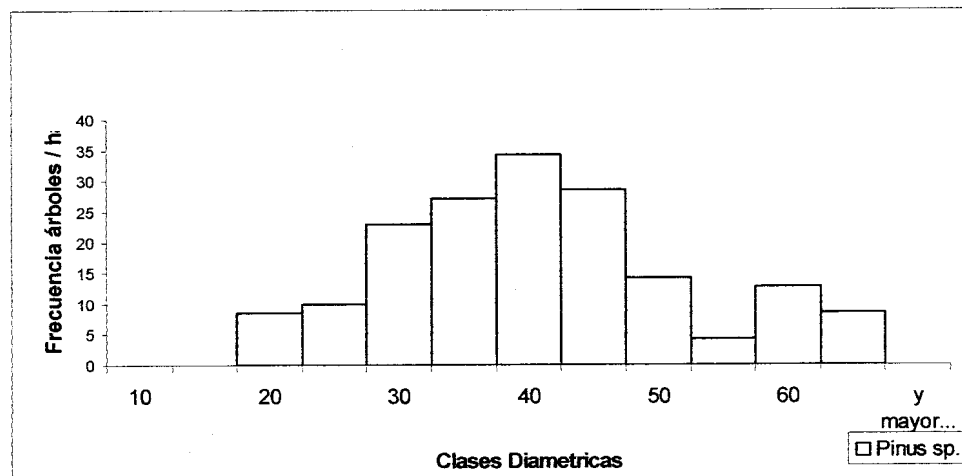


Figura 13. Distribución de frecuencia de árboles por hectárea del estrato 1 distribuidos por clase diamétrica.

c) Área basal

El estrato 1 tiene un área basal de 20.22 m² por hectárea como se muestra en la Figura 14 la mayor área basal es ocupada por la clase diamétrica mayor a 35 y menor a 40 centímetros de diámetro. En condiciones de un bosque manejado debería de poseer 26 a 30 metros cúbicos. Como se puede observar en ésta misma figura la mayoría de área basal se encuentra ocupada por diámetros mayores a 40 centímetros, lo cual muestra una masa de árboles maduros y sobre maduros.

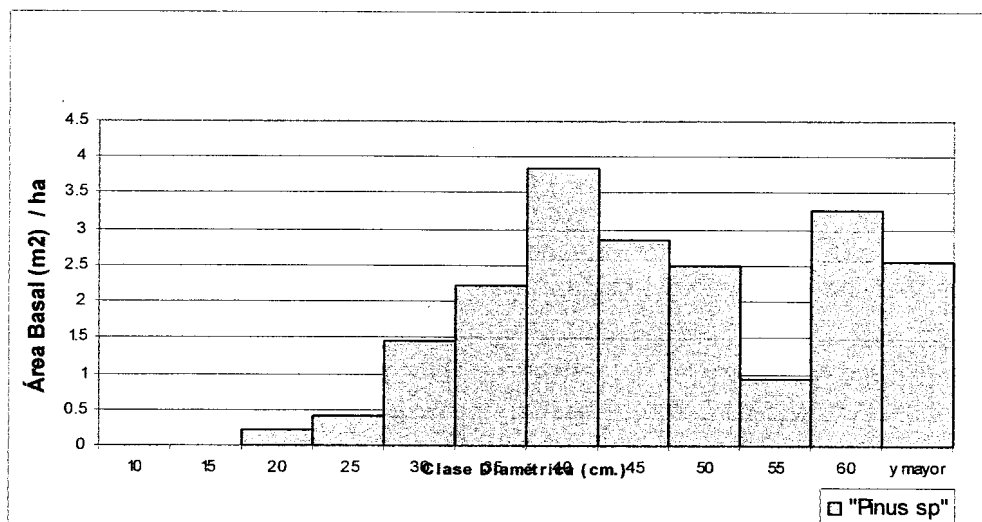


Figura 14. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 1.

d) Incremento

El incremento total de volumen para pino es de 5.15 metros cúbicos por hectárea por año (2.33 %), dando un incremento en el área total del estrato (25.53 ha) de 131.54 metros cúbicos al año. Para un bosque con estas características se espera que el bosque incremente entre 3 y 4 % lo cual puede indicar que el bosque es muy maduro y el incremento a descendido por ésta razón.

Cuadro 17. Incremento de *Pinus sp* del estrato 1.

Clases Diamétrica (cm)		Frec. (ha)	Altura (m)	DAP (cm)	Vol. (m ³)	I. de altura en los últimos 5 años. (dm)	Radio últimos 5 años (mm)	I. en altura (%)	I. en Diámetro (%)	Incremento anual			Incremento Anual Volumétrico (m ³)
LRI	LRS									Altura (m)	Dap (cm)	Volumen (m ³)	
10	15	2	11	12.5	0.07619	3.4	15.2	2.6	8.7	0.286	1.0875	0.02683	0.04258462
15	20	10	15	17.5	0.15876	3.0	13.5	1.8	5.7	0.27	0.9975	0.02683	0.25548868
20	25	11	21.5	22.5	0.33944	3.0	15.7	1.3	5.1	0.2795	1.1475	0.02683	0.29810183
25	30	25	20	27.5	0.46124	2.8	14.8	1.3	3.9	0.26	1.0725	0.02683	0.68132531
30	35	30	20	32.5	0.63357	2.8	12.5	1.3	2.9	0.26	0.9425	0.02683	0.80901484
35	40	38	27.5	37.5	1.13754	2.6	15.3	0.8	3	0.22	1.125	0.02683	1.02196541
40	45	32	29.3	42.5	1.54686	2.6	12.4	0.7	2.2	0.2051	0.935	0.02683	0.85154748
45	50	16	27	47.5	1.77650	2.4	14.7	0.8	2.1	0.216	0.9975	0.02683	0.42578997
50	55	5	30	52.5	2.40173	2.4	15	0.6	2.1	0.18	1.1025	0.02683	0.12773752
55	60	14	29.5	57.5	2.82816	2.2	12.6	0.5	2.1	0.1475	1.2075	0.02683	0.38321103
60	65	10	32	62.5	3.61701	2.2	13.4	0.2	2.1	0.064	1.3125	0.02683	0.25544536
													5.15221205

B) Estrato 2: Bosque joven de pino (*Pinus sp.*)

El estrato 2 tiene un área total de 20.43 hectáreas, dividido en los cuarteles 24, 25, 26, 29, 37 y 42.

a) Densidad

La densidad de éste estrato es de 265 árboles de pino por hectárea sin incluir los menores a 10 centímetros de diámetro, con los cuales alcanza una densidad de 330 árboles por hectárea. Este estrato posee la densidad correcta según sus características que debería de ser de 300 árboles por hectárea. Pero debería de ser intervenido para estimular el crecimiento en los próximos años. Sin embargo la mayoría de árboles se encuentran con el fuste torcido posiblemente por la alta competencia que existe, lo cual confirma la competencia que ejercen los individuos entre si. En este estrato se encontraron árboles dispersos de *Quercus sp* los cuales no son significativos dentro del estrato y por lo que no fueron tomados en cuenta. El estado de la masa boscosa en cuanto a la forma del fuste, plagas y daños se muestra en la Figura 15 que se presenta a continuación.

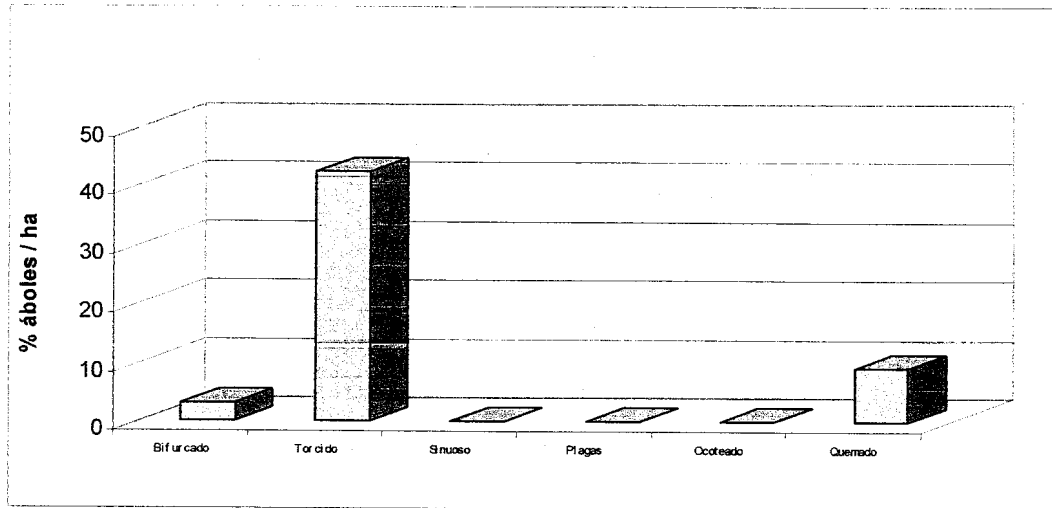


Figura 15. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños del estrato 2

b) Frecuencia

Como se muestra en la Figura 16 se puede observar que la mayoría de árboles se encuentra entre los 10 a 30 centímetros de diámetro encontrándose la mayoría en 20 centímetros de diámetro, presentando una fuerte masa de árboles jóvenes, y una pequeña masa de árboles maduros.

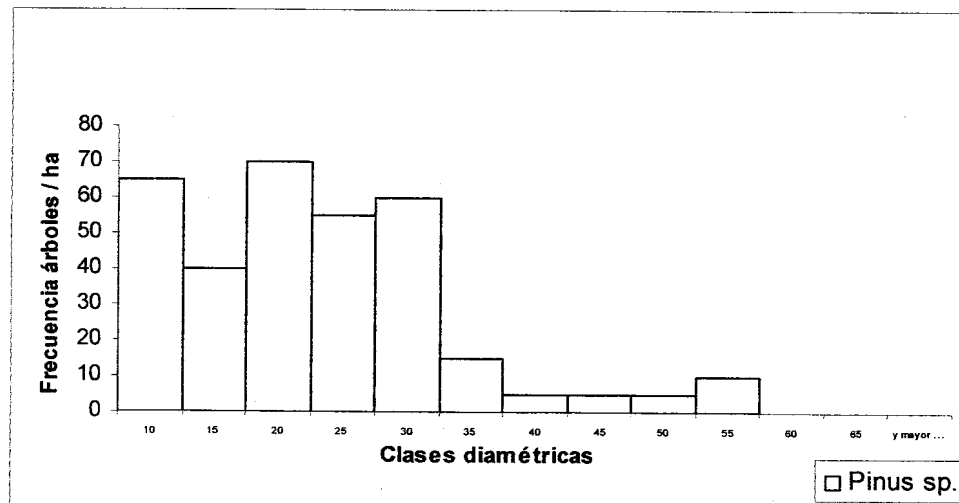


Figura 16. Distribución de frecuencia de árboles por hectárea del estrato 2 distribuidos por clase diamétrica.

c) Área basal

La distribución para este estrato es bastante heterogénea con un área de 13.90 m² y en bosques en estas condiciones el área basal por hectárea debe encontrarse entre 14 a 16 m² por hectárea, lo cual indicaría que es necesario un raleo para aumentar el área basal, ya que puede observarse que existe dos clases diamétricas dominantes; de 25 a 30 centímetros de diámetro y de 50 a 55 centímetros de diámetro, siendo la distribución de las ultimas clases diamétricas las que distorsionan la tendencia normal de la distribución diamétrica para este estrato donde existirían todos las clases diamétricas de un bosque normal.

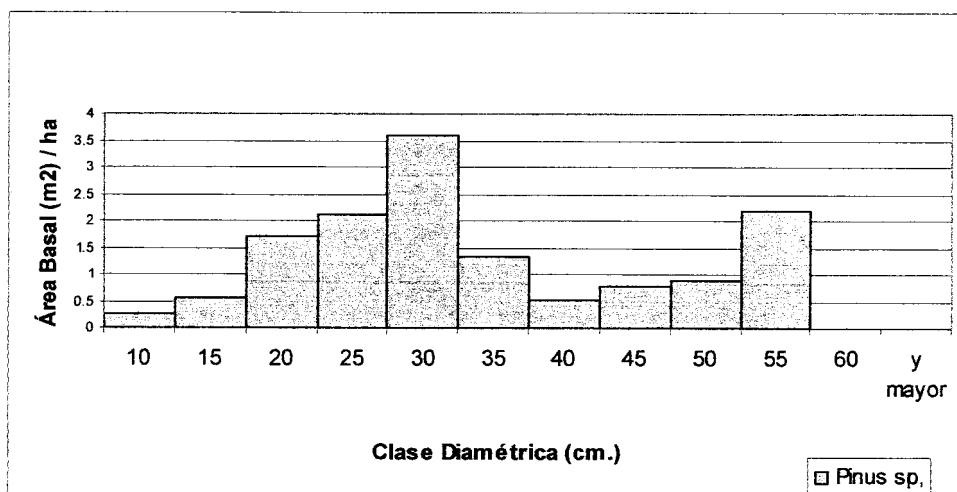


Figura 17. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 2.

d) Incremento

El incremento total de volumen para pino es de 8.86 metros cúbicos por hectárea por año (11.21%) lo cual es alto para la edad y área basal de este bosque, lo cual puede deberse a la alta densidad de árboles con diámetros menores de 20 centímetros, de acuerdo al área total del estrato (20.43 ha) da un incremento anual de 181.01 metros cúbicos al año.

Cuadro 18. Incremento de *Pinus sp* del estrato 2.

Clases Diamétrica (cm)		Frec. (ha)	Altura (m)	DAP (cm)	Vol. (m ³)	I. de altura en los últimos 5 años. (dm)	Radio Últimos 5 años (mm)	I. en Altura (%)	I. Diámetro (%)	Incremento anual			Incremento anual volumétrico (m ³)
LRI	LRS									Altura (m)	Dap (cm)	Volumen (m ³)	
10	15	105	12	12.5	0.080	3.0	14.5	2.1	8.2	0.252	1.025	0.02683	2.817
15	20	70	14	17.5	0.149	3.0	14.7	1.9	6.4	0.266	1.12	0.02683	1.878
20	25	55	20	22.5	0.317	2.8	13.2	1.2	4.5	0.24	1.0125	0.02683	1.475
25	30	60	18	27.5	0.417	2.7	15.6	1.4	4.3	0.252	1.1825	0.02683	1.610
30	35	15	19	32.5	0.603	2.6	11.5	1.3	2.7	0.247	0.8775	0.02683	0.402
35	40	5	25	37.5	1.036	2.5	15.3	0.9	3	0.225	1.125	0.02683	0.134
40	45	5	26	42.5	1.375	2.5	11.4	0.8	2.1	0.208	0.8925	0.02683	0.134
45	50	5	27	47.5	1.776	2.3	10.2	0.8	2.1	0.216	0.9975	0.02683	0.134
50	55	10	25	52.5	2.005	2.3	11.1	0.9	2.1	0.225	1.1025	0.02683	0.268
													8.856

B) Estrato 3: Bosque denso de encino (*Quercus sp*)

El estrato 3 tiene un área total de 36.22 hectáreas divididas en los cuarteles 6, 33 y 34.

a) Densidad

La densidad total del estrato es de 310 árboles por hectárea. Sin incluir los árboles menores a 10 centímetros de diámetro es de 250 árboles por hectárea. En la Figura 18 se muestra la forma del fuste, plagas y daños del bosque, donde se puede observar que casi el 50% de la masa se encuentra bifurcado y torcido, lo cual es normal para el encino y los usos que se le da a la especie.

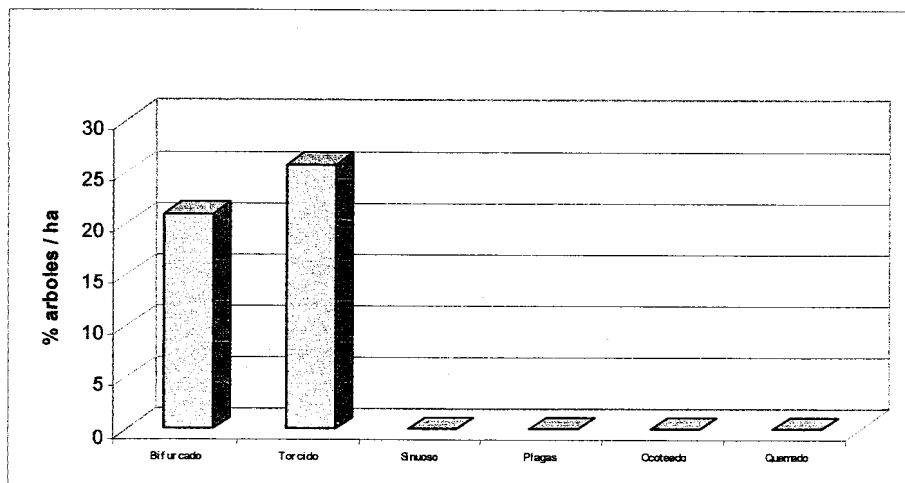


Figura 18. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños del estrato 3

b) Frecuencia

Para este estrato, la mayor frecuencia es ocupada por los árboles mayores de 10 centímetros de diámetro, encontrándose entre los 10 a 15 centímetros de diámetro encontrándose diámetros menores a 40 centímetros dentro de este estrato.

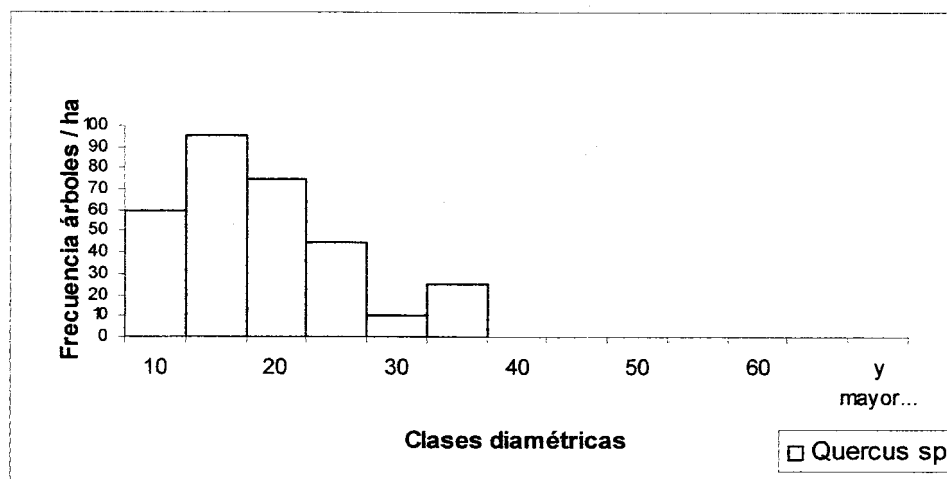


Figura 19. Distribución de frecuencia de árboles por hectárea del estrato 3 distribuidos por clase diamétrica.

c) Área Basal

El área basal de 7.68 m^2 se encuentra distribuido en su mayoría como se muestra en la Figura 20 entre los 15 y 30 centímetros de diámetro, sin embargo el estrato tiene una buena parte del área ocupada por los árboles comprendidos entre los 35 y 40 centímetros de diámetro.

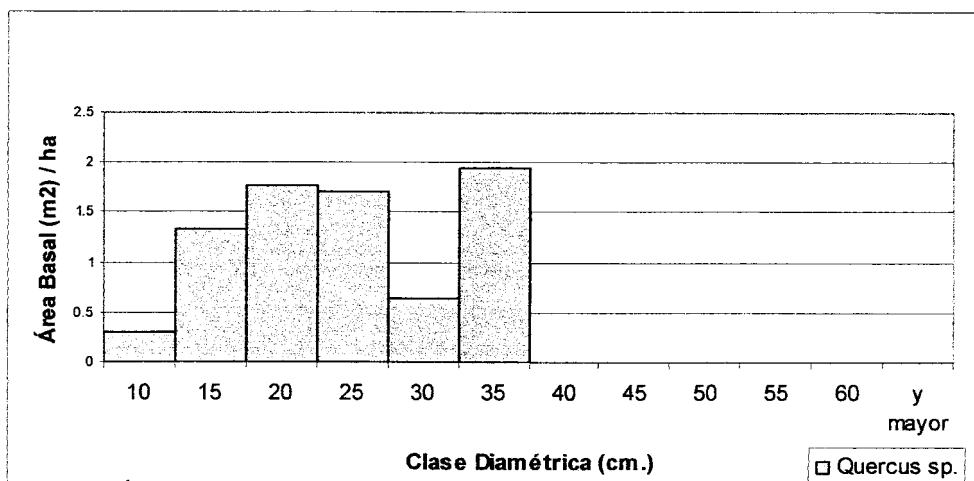


Figura 20. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 3.

d) Incremento

El incremento total en volumen de Quercus sp. es de 3.1454 metros cúbicos por hectárea, y de acuerdo al área total anual del estrato (36.22 hectáreas) tenemos un incremento de 113.93 metros cúbicos.

Cuadro 19. Incremento de Quercus sp. del estrato 3.

Clase		DAP promedio (cm)	Frecuencia (árboles/ha)	Altura promedio (m)	Volumen (m3)	Incremento volumétrico (m3)	volumen /ha (m3)
LRI	LRS						
10	15	12.5	60	8	0.06652	0.0019957	0.1197
15	20	17.5	95	12	0.19663	0.00589895	0.5604
20	25	22.5	75	12	0.32585	0.00977576	0.7331
25	30	27.5	45	13	0.52860	0.0158582	0.7136
30	35	32.5	10	13	0.73953	0.02218593	0.2218
35	40	37.5	25	14	1.06222	0.0318667	0.7966
40	45	42.5	0	0	0	0	0
							3.1454

D) Estrato 4: Bosque muy denso de encino (Quercus sp.).

El estrato 4 tiene un área total de 82.07 hectáreas distribuido en los cuarteles 18, 20, 22, 23 y 28.

a) Densidad

El estrato 4 tiene una densidad total de 955 árboles por hectárea, sin incluir los árboles menores a 10 centímetros de diámetro es de 538 árboles por hectárea. Como se observa en la Figura 21 las deformaciones del fuste son menores al 20% esto podría deberse a la alta densidad del estrato lo cual da crecimientos verticales. También se puede observar la presencia de roya el cual es menor al 1% por lo que no podría clasificarse como plaga.

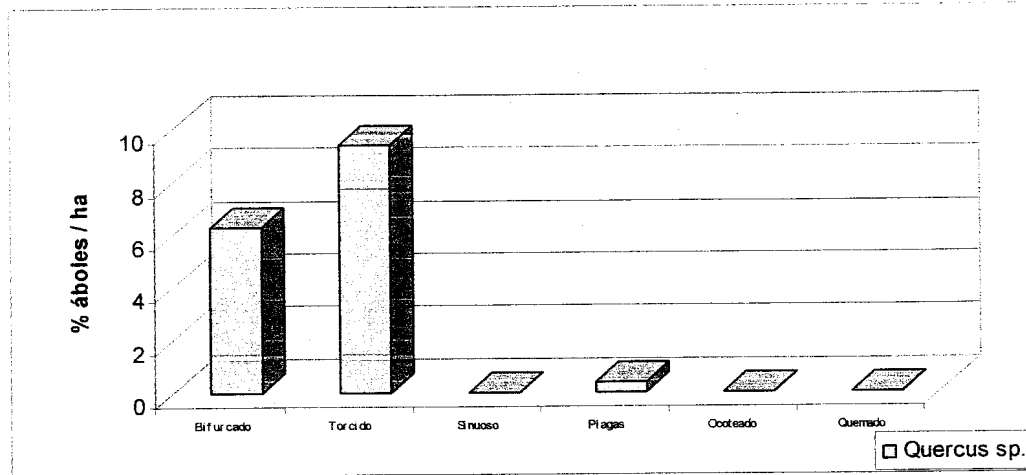


Figura 21. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños del estrato 4

b) Frecuencia

Como puede observarse en la Figura 22 la mayor frecuencia es para los árboles menores a 10 centímetros de diámetro y luego se observa una distribución descendente donde los diámetros mayores a 35 son casi inexistentes.

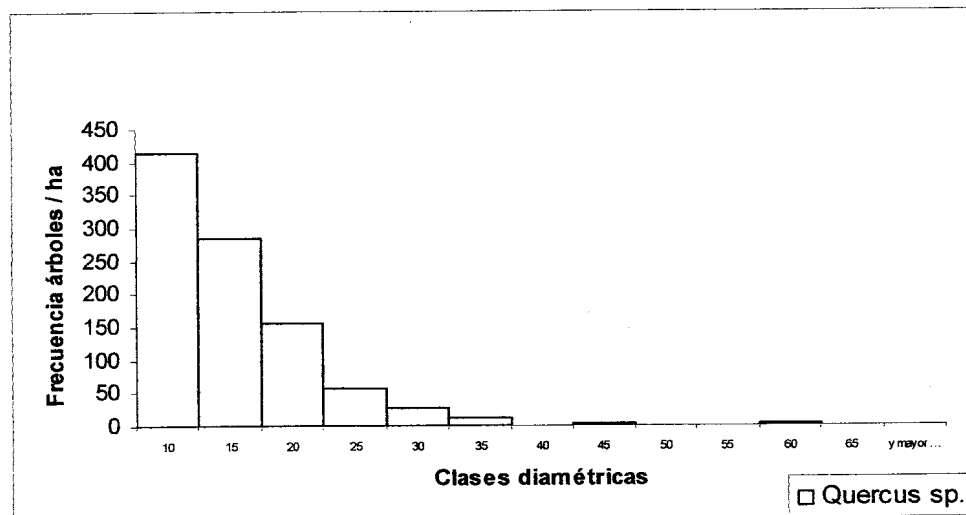


Figura 22. Distribución de frecuencia de árboles por hectárea del estrato 3 distribuidos por clase diamétrica.

c) Área Basal

En la Figura 23 se puede observar la distribución del área basal del estrato que es de 14.73 m² por hectárea, donde se puede observar que a pesar de la presencia de

diámetros mayores a 35 centímetros de diámetro no poseen el dominio de área basal, el cual es ocupado por los diámetros menores a 20 centímetros.

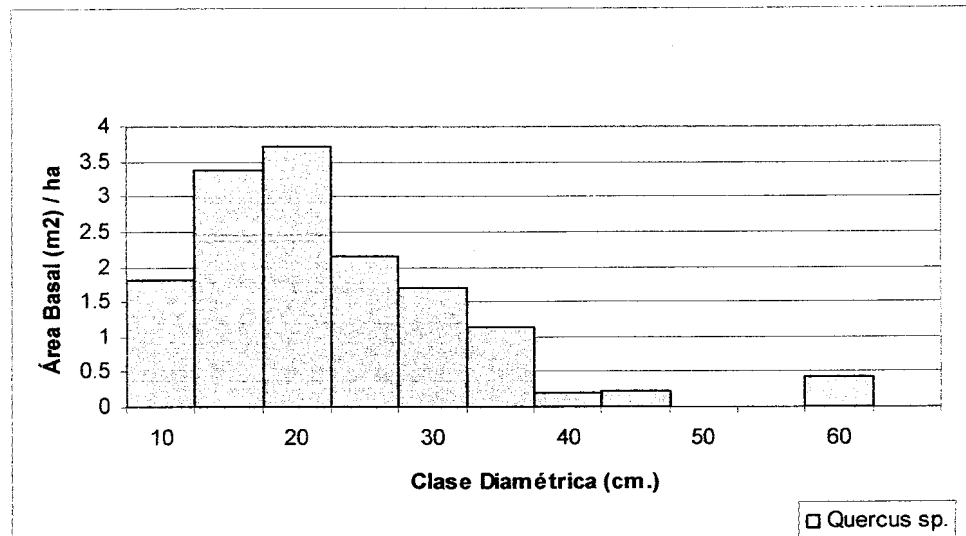


Figura 23. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 4.

d) Incremento

El incremento para *Quercus sp.* es de 5.24 metros cúbicos por hectárea, el cual equivale al 3% de su volumen total por hectárea por lo que es un incremento normal para bosques de *Quercus* estas condiciones, dando un incremento anual en el estrato (82.06 hectáreas) de 429.99 metros cúbicos.

Cuadro 20. Incremento de *Quercus sp.* del estrato 4

Clase		DAP promedio (cm)	Frecuencia (árboles/ha)	Altura promedio (m)	Volumen (m3)	Incremento volumétrico (m3)	volumen /ha (m3)
LRI	LRS						
10	15	12.5	415	8	0.0665	0.00199	0.82821
15	20	17.5	285	9	0.1472	0.00441	1.25909
20	25	22.5	155	10	0.2713	0.00813	1.26155
25	30	27.5	58	11	0.4469	0.0134	0.78209
30	35	32.5	27	13	0.7395	0.0221	0.59162
35	40	37.5	12	12	0.9097	0.0272	0.31842
40	45	42.5	0	0	0	0	0
45	50	47.5	2	12.3	1.4998	0.0449	0.07499
50	55	52.5	0	0	0	0	0
55	60	57.5	0	0	0	0	0
60	65	62.5	2	11.8	2.4975	0.0749	0.12487
65	70	67.5	0	0	0	0	0
							5.24088

E) Estrato 5: Bosque mixto con dominio de pino joven.

El área total del estrato es de 83.77 hectáreas distribuidos en los cuarteles 3, 4, 7, 10, 15, y 16.

a) Densidad

La densidad total del rodal es de 413 árboles por hectárea, de los cuales 327 son de pino (*Pinus sp.*) y 87 son de encino (*Quercus sp.*). Sin incluir los árboles menores a 10 centímetros de diámetro la densidad es de 248 árboles por hectárea, de los cuales 179 son de pino (*Pinus sp.*) y 68 de encino (*Quercus sp.*). Para estratos similares de pino la densidad normal es de 300 árboles por hectárea, pero debido a la alta densidad de encino y pino con diámetros menores a 10 centímetros han propiciado la malformación de los fustes, por lo que se hace necesario un reordenamiento dentro del estrato y un raleo que permita mantener la densidad óptima. En las Figuras 24 y 25 se muestran las deformaciones; en el fuste de los encinos son altas pero adecuadas a su especie, y además un pequeño porcentaje de árboles quemados por incendios en años anteriores. El pino presenta deformaciones en un 10 por ciento de su masa de los cuales los árboles torcidos son los de mayor presencia y como en los encinos presentan daños por incendios, pero además presenta ocoteado debido a la extracción de encino para leña en el estrato.

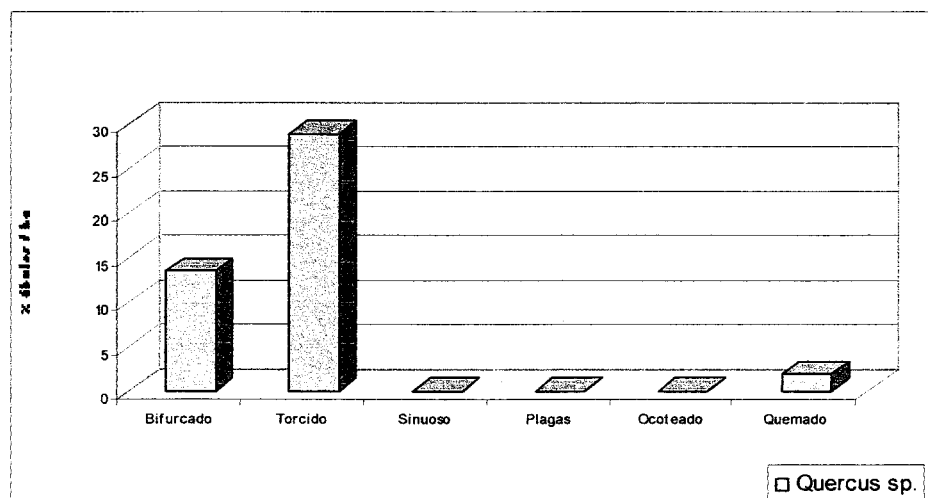


Figura 24. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles de encino del estrato 5

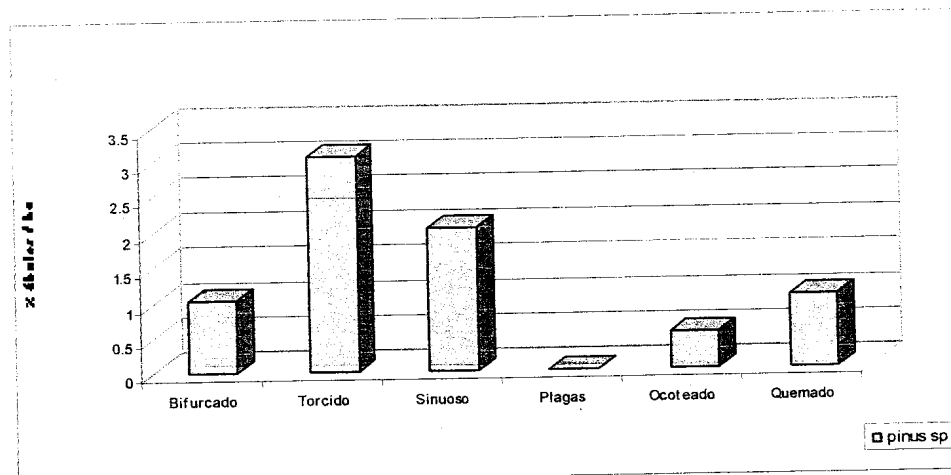


Figura 25. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles de pino del estrato 5

b) Frecuencia

Como se puede observar en la Figura 26 la distribución de los árboles de encino es variable, donde los árboles con diámetro entre 10 y 15 centímetros los que ocupan la mayor frecuencia. La reducción de árboles menores a 10 centímetros de diámetro puede deberse a los incendios. La distribución del pino como se puede observar en la Figura 27 es aproximadamente normal, donde la mayor frecuencia se encuentra entre los 15 y 20 centímetros de diámetro.

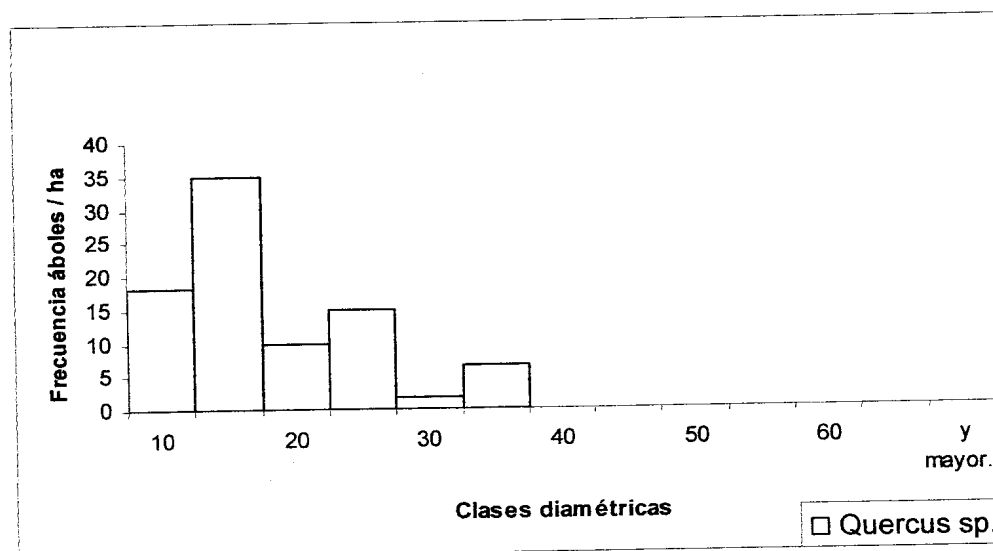


Figura 26. Distribución de frecuencia de árboles de encino por hectárea del estrato 5 distribuidos por clase diamétrica.

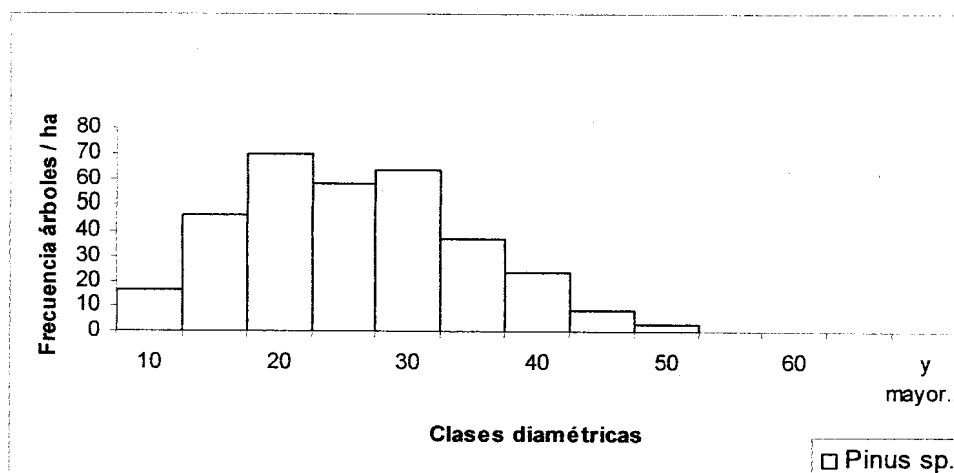


Figura 27. Distribución de frecuencia de árboles de pino / ha. del estrato 5 distribuidos por clase diamétrica.

c) Área Basal

El área basal del estrato es de 17.63 m^2 de los cuales 2 m^2 son de encino y 15.63 m^2 son de pino lo cual hace su clasificación como mixto con dominancia de encino. El área basal ideal para un bosque de pino con estas características es de 14 a 16 m^2 , lo que indica un buen desarrollo. La distribución del área basal del pino tiene una distribución casi normal donde la mayor área basal es para los árboles que se encuentran entre los 25 y 30 centímetros de diámetro. En el encino el área basal tiene una distribución asimétrica y sus diámetros no son mayores a 35 centímetros.

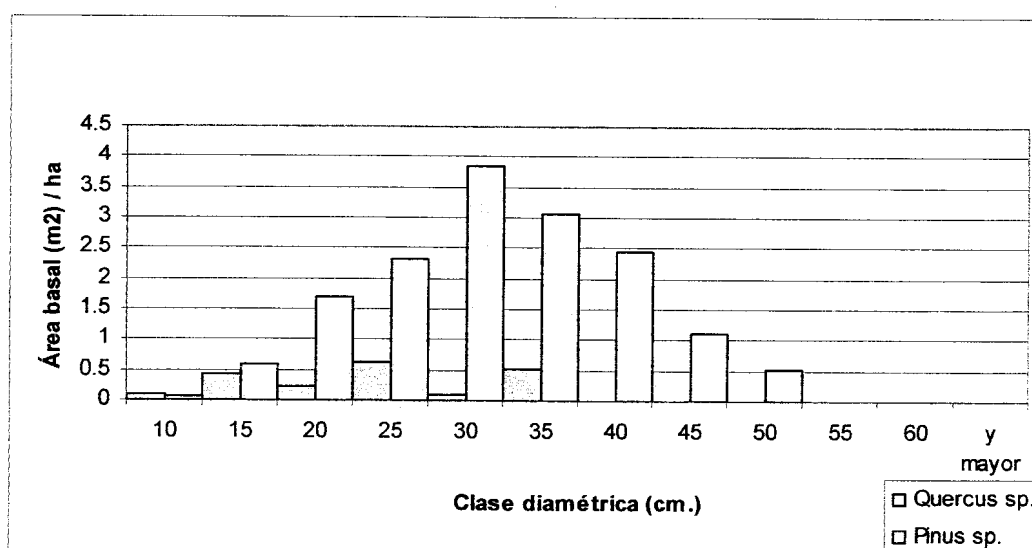


Figura 28. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 5.

d) Incremento

El incremento para *Quercus sp.* es de 0.69 metros cúbicos por hectárea, para *Pinus sp.* es de 8.76 metros cúbicos por hectárea (6.76 %) que es bajo para un bosque con árboles jóvenes y que se puede deber a la alta densidad de individuos. Esto da un incremento total anual en todo el estrato (83.77 hectáreas) 791.63 metros cúbicos.

Cuadro 21. Incremento de *Quercus sp.* del estrato 5.

Clase		DAP promedio (cm)	Frecuencia (árboles/ha)	Altura promedio (m)	Volumen (m3)	Incremento volumétrico (m3)	volumen /ha (m3)
LRI	LRS						
10	15	12.5	18	8	0.06652	0.0019	0.03658
15	20	17.5	35	9	0.14767	0.0044	0.15462
20	25	22.5	10	11	0.29854	0.00895	0.08957
25	30	27.5	15	11	0.44691	0.01340	0.20110
30	35	32.5	2	9.7	0.55100	0.01653	0.02755
35	40	37.5	7	12	0.90977	0.02729	0.18195
40	45	42.5	0	0	0	0	0
45	50	47.5	0	0	0	0	0
50	55	52.5	0	0	0	0	0
55	60	57.5	0	0	0	0	0
60	65	62.5	0	0	0	0	0
65	70	67.5	0	0	0	0	0
							0.69140

Cuadro 22. Incremento de *Pinus sp.* del estrato 5.

Clases Diamétrica (cm)		Frec. (ha)	Altura (m)	DAP (cm)	Vol. (m3)	I.de altura en los últimos 5 años (dm)	Radio últimos 5 años (mm)	I.en Altura (%)	I. en Dap (%)	Incremento anual			Inc. anual vol. (m3)
LRI	LRS									Altura (m)	Dap (cm)	Vol. (m3)	
10	15	17	10	12.5	0.071	3.4	15.2	2.6	5.7	0.26	0.712	0.026	0.447
15	20	47	11	17.5	0.123	3.0	13.5	1.8	5.7	0.198	0.997	0.026	1.252
20	25	70	21.5	22.5	0.339	3.0	15.7	1.3	5.1	0.2795	1.147	0.026	1.878
25	30	58	20	27.5	0.461	2.8	14.8	1.3	3.9	0.26	1.072	0.026	1.565
30	35	63	20	32.5	0.633	2.8	12.5	1.3	2.9	0.26	0.942	0.026	1.699
35	40	37	24	37.5	0.996	2.6	15.3	0.8	3	0.192	1.125	0.026	0.983
40	45	23	25.5	42.5	1.349	2.6	12.4	0.7	2.2	0.1785	0.935	0.026	0.626
45	50	8	23	47.5	1.517	2.4	14.7	0.8	2.1	0.184	0.997	0.026	0.223
50	55	3	24	52.5	1.926	2.4	15	0.6	2.1	0.144	1.102	0.026	0.089
55	60	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
60	65	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
65	70	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
													8.766

F) Estrato 6: Bosque mixto con predominancia de encino.

El área total del estrato es de 70.87 hectáreas distribuidos en los cuarteles 5, 9, 12, 13, 14, 17, 21 y 39.

a) Densidad

El estrato tiene una densidad de 664 árboles por hectárea de los cuales 628 son de encino y 37 de pino. Sin incluir los diámetros menores a 10 centímetros se tiene una densidad de 486 árboles por hectárea de los cuales 451 son de encino y 34 de pino. Para este estrato debido a su alta densidad, menos del 10% de los árboles como se muestra en las Figuras 29 y 30 presentan deformaciones en el fuste de ambas especies. En la especie de pino se detecto menos de 5% de árboles ocoteados.

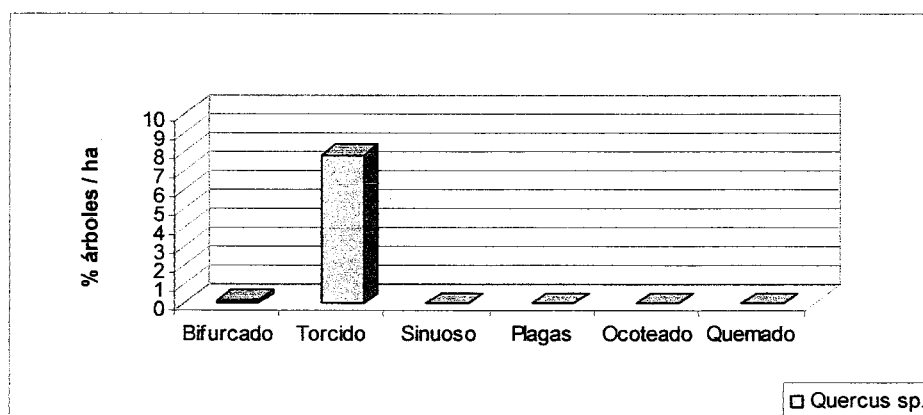


Figura 29. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles de encino del estrato 6.

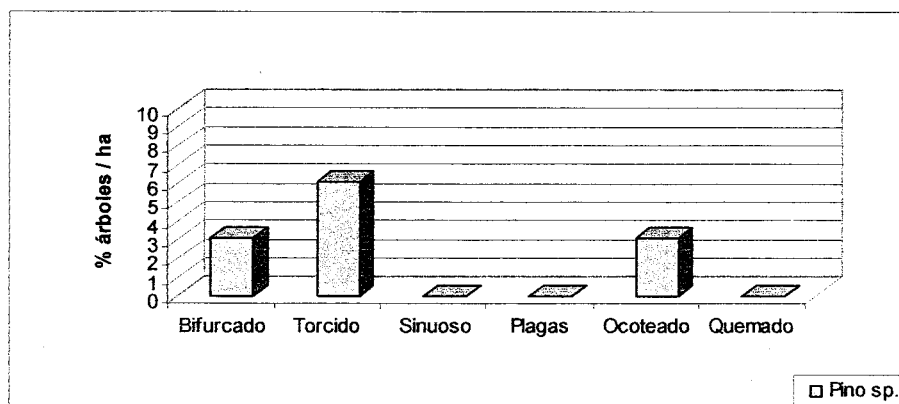


Figura 30. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles de encino del estrato 6.

b) Frecuencia

En la Figura 31 puede observarse que existe una alta frecuencia de árboles de encino para diámetros menores a 15 centímetros. Los árboles con diámetros mayores a 35 centímetros tienen frecuencias menores a 50 árboles por hectárea.

En la Figura 32 puede observarse que la distribución de los árboles de pino son forma heterogénea, donde los diámetros mayores a 40 centímetros de diámetro son los de mayor frecuencia, la cual sin embargo es mucho menor a la de encino.

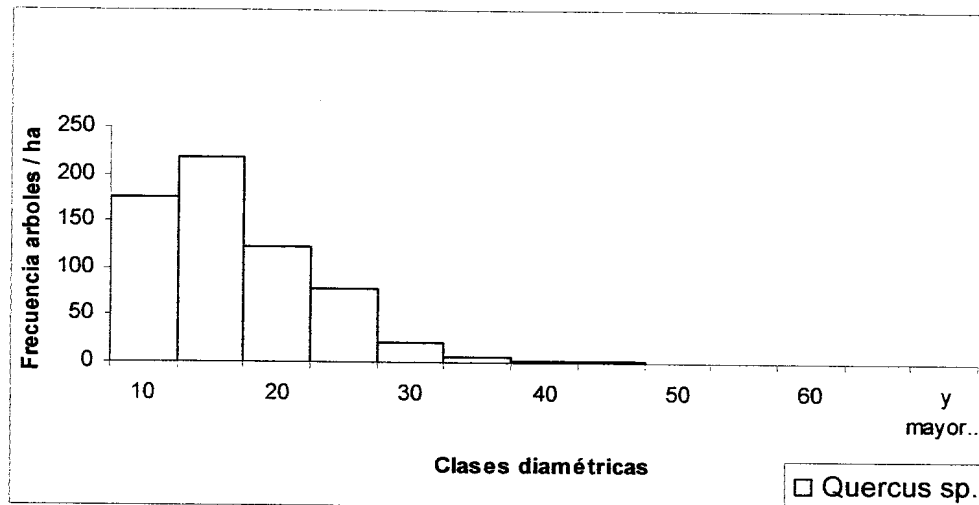


Figura 31. Distribución de frecuencia de árboles de encino por hectárea del estrato 6 distribuidos por clase diamétrica.

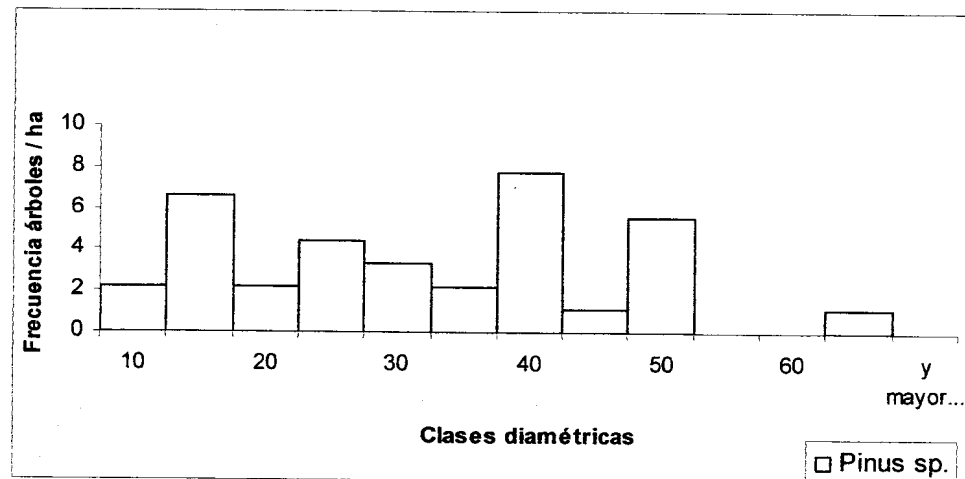


Figura 32. Distribución de frecuencia de árboles de pino por hectárea del estrato distribuidos por clase diamétrica.

c) Área Basal

El estrato tiene un área basal total de 14.60 m², de los cuales el 79% equivalente a 11.55 m² son de encino y 21% equivalente a 3.05 m² son de pino. Como puede observarse en la Figura 33 el encino tiene las mayores frecuencias en los diámetros menores a 25 centímetros. El pino posee la mayor cantidad de área basal en los diámetros mayores a 40 centímetros. Por esta distribución se clasifica como un bosque mixto con predominancia de encino.

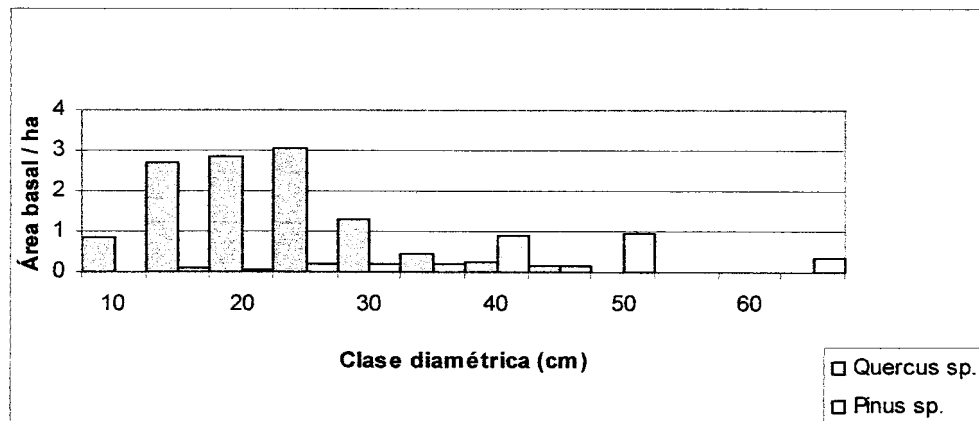


Figura 33. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 6.

d) Incremento

El incremento para Quercus sp. es de 2.74 metros cúbicos por hectárea, para Pinus sp. es de 0.98 metros cúbicos por hectárea, para un incremento total anual en todo el estrato (70.87 hectáreas) 263.64 metros cúbicos.

Cuadro 23. Incremento de *Quercus* sp. del estrato 6.

Clase		DAP promedio (cm)	Frecuencia (árboles/ha)	Altura promedio (m)	Volumen (m ³)	Incremento volumétrico (m ³)	volumen /ha (m ³)
LRI	LRS						
10	15	12.5	176	8	0.066523	0.001330	0.234814
15	20	17.5	219	9	0.147263	0.002945	0.644039
20	25	22.5	123	11	0.298574	0.005971	0.735747
25	30	27.5	78	11	0.446911	0.008938	0.694499
30	35	32.5	22	9.7	0.551000	0.011020	0.244644
35	40	37.5	6	12	0.909779	0.018196	0.100985
40	45	42.5	2	12.2	1.189616	0.023792	0.052819
45	50	47.5	1	12	1.463129	0.029263	0.032481
50	55	52.5	0	0	0	0	0
55	60	57.5	0	0	0	0	0
60	65	62.5	0	0	0	0	0
65	70	67.5	0	0	0	0	0
							2.740029754

Cuadro 24. Incremento de *Pinus* sp. del estrato 6.

Clases Diamétrica (cm)		Frec. (ha)	Altura (m)	DAP (cm)	Vol. (m ³)	I. de altura en los últimos 5 años. (dm)	Radio últimos 5 años (mm)	I. en Altura (%)	I. en Diámetro (%)	Incremento anual			Incremento Anual volumétrico (m ³)
LRI	LRS									Altura (m)	Dap (cm)	Volumen (m ³)	
10	15	2	10	12.5	0.071	3.4	15.2	2.6	5.7	0.26	0.7125	0.02683	0.05957
15	20	7	11	17.5	0.123	3.0	13.5	1.8	5.7	0.198	0.9975	0.02683	0.17872
20	25	2	21.5	22.5	0.339	3.0	15.7	1.3	5.1	0.2795	1.1475	0.02684	0.05958
25	30	4	20	27.5	0.461	2.8	14.8	1.3	3.9	0.26	1.0725	0.02684	0.11916
30	35	3	20	32.5	0.633	2.8	12.5	1.3	2.9	0.26	0.9425	0.02684	0.08936
35	40	2	24	37.5	0.996	2.6	15.3	0.8	3	0.192	1.125	0.02684	0.05958
40	45	8	25.5	42.5	1.349	2.6	12.4	0.7	2.2	0.1785	0.935	0.02683	0.20849
45	50	1	23	47.5	1.517	2.4	14.7	0.8	2.1	0.184	0.9975	0.02683	0.02979
50	55	6	24	52.5	1.926	2.4	15	0.6	2.1	0.144	1.1025	0.02683	0.14893
55	60	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
60	65	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
65	70	1	24	67.5	3.167	2.0	11.2	0.1	2.1	0.024	1.4175	0.02683	0.02978
													0.98295308

G) Estrato 7: Bosque mixto con predominancia de pino maduro

Tiene un área de 94.59 hectáreas distribuidas en los cuarteles 2, 8, 11, 19, 27, 32, 35, 36, 38 y 41.

a) Densidad

Este bosque tiene una densidad total de 312 árboles por hectárea donde el 59% equivalente a 185 árboles son de encino y el 41% equivalente a 127 árboles son de pino. Sin tomar en cuenta los diámetros menores a 10 centímetros se tiene una densidad total de 222 árboles por hectárea, de los cuales el 47% son de encino y el 53% de pino equivalente a 104 y 118 árboles respectivamente. Para los diámetros presentes en la especie de pino corresponde una densidad normal de 300 árboles por hectárea lo que indica que la densidad de este bosque es muy baja en diámetros mayores a 10 centímetros. La forma del fuste como se muestra en la Figura 34 indica que casi el 50% de los árboles se encuentran bifurcados y torcidos, debido a la gran cantidad de encino que existe. La existencia de plagas y daños por incendios es menor al 2% y se encuentra únicamente en el encino. En la Figura 35 se puede observar que casi el 20% de los árboles de pino han sido afectados por los incendios en sus bases, por lo cual también ha sufrido ocoteo. Esto también ha contribuido a que algunos árboles se encuentren con fustes torcidos, sinuosos y bifurcados.

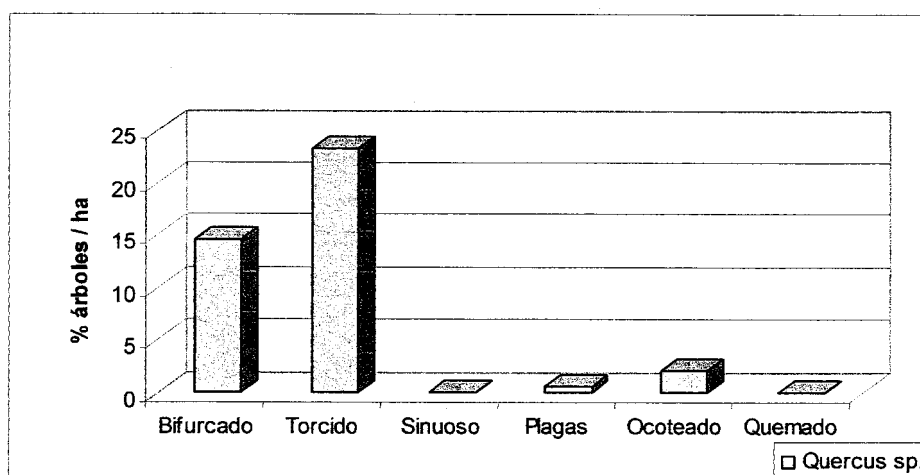


Figura 34. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles de encino del estrato 7.

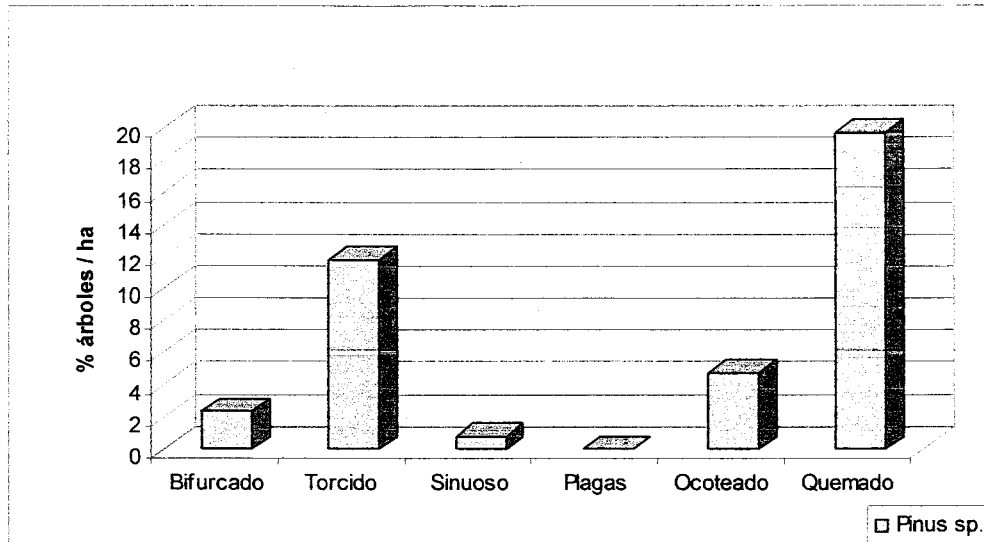


Figura 35. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles de encino del estrato 7.

b) Frecuencia

Como se puede observar en la Figura 36 las frecuencias mayores son para los árboles menores a 15 centímetros de diámetro, y para las demás clases diamétricas las frecuencias son significativamente menores. En la Figura 37 se observa que las mayores frecuencias son para los encinos con diámetros mayores y tienen una distribución aproximadamente normal, sin embargo la frecuencia es menor a la de pino.

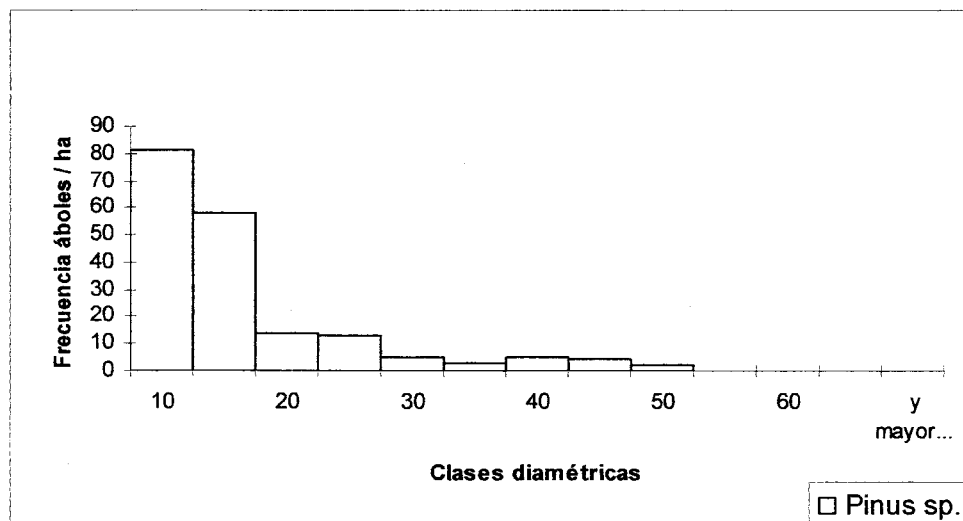


Figura. 36. Distribución de frecuencia de árboles de pino por hectárea del estrato 7 distribuidos por clase diamétrica.

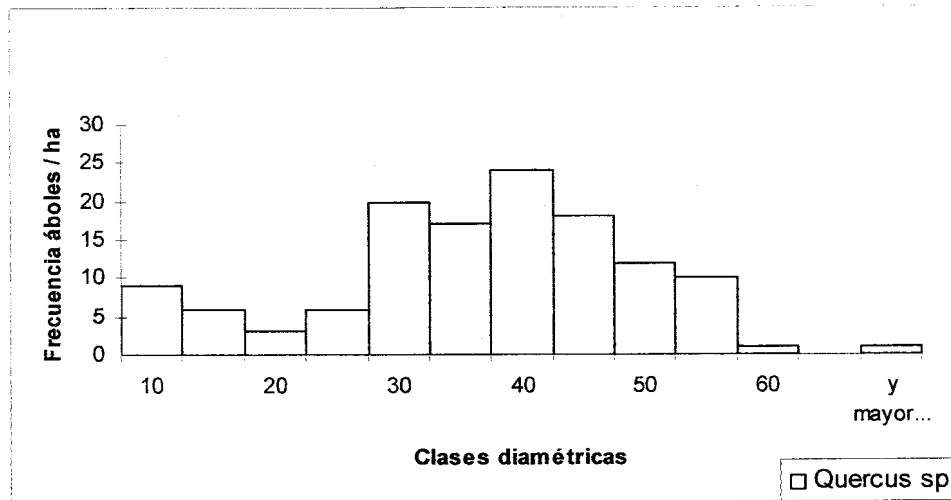


Figura 37. Distribución de frecuencia de árboles de encino por hectárea del estrato 7 distribuidos por clase diamétrica.

c) Área Basal

El área basal total es de 17.15 m² de la cual el 77.30% equivalente a 13.25 m² es de árboles de pino y 22.69 % equivalente a 3.89 m² es de encino y la distribución como se muestra en la Figura 38 la mayor cantidad de área basal es para los árboles de pino con diámetro mayor a 35 centímetros. El área basal para un bosque con estas características debe tener un área basal mayor a 26 m² lo que indica que existe árboles maduros y sobremaduros dentro del estrato que deben ser removidos para dar paso a los de menor diámetro.

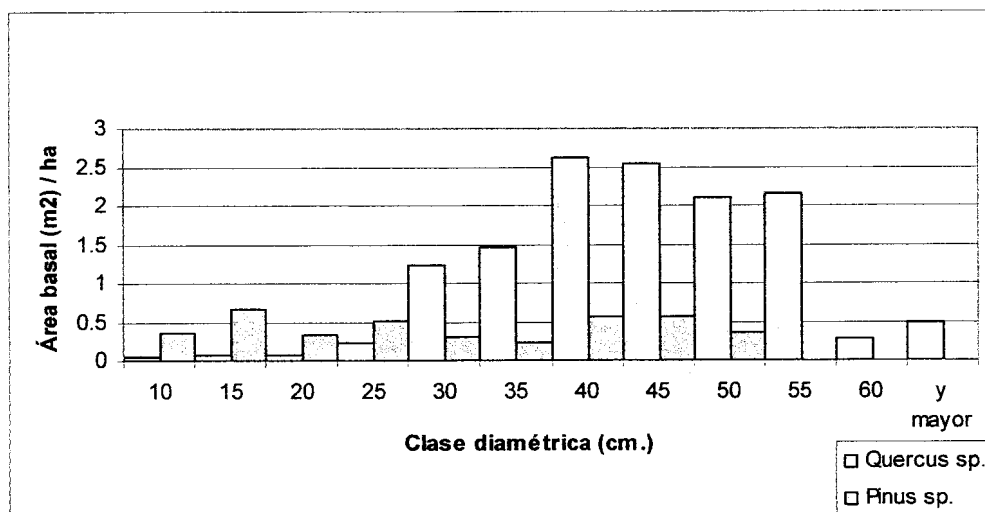


Figura 38. Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 7.

d) Incremento

El incremento para *Quercus sp.* es de 0.90 metros cúbicos por hectárea, para *Pinus sp.* es de 3.41 metros cúbicos por hectárea (2.41%), el cual corresponde a árboles maduros pero no es lo deseable para un estrato de producción. Esto da un incremento total anual en todo el estrato (94.58 hectáreas) 407.64 metros cúbicos.

Cuadro 25. Incremento de *Quercus sp* del estrato 7.

Clase		DAP promedio (cm)	Frecuencia (árboles/ha)	Altura promedio (m)	Volumen (m ³)	Incremento volumétrico (m ³)	volumen /ha (m ³)
LRI	LRS						
10	15	12.5	81	8	0.06652	0.001330	0.10776
15	20	17.5	58	9	0.14726	0.002945	0.17082
20	25	22.5	14	11	0.29857	0.005971	0.08360
25	30	27.5	13	11	0.44691	0.008938	0.11619
30	35	32.5	5	9.7	0.55100	0.011020	0.05510
35	40	37.5	3	12	0.90977	0.018195	0.05458
40	45	42.5	5	12.2	1.18961	0.023792	0.11896
45	50	47.5	4	20	2.44475	0.048895	0.19558
50	55	52.5	2	0	0	0	0
55	60	57.5	0	0	0	0	0
60	65	62.5	0	0	0	0	0
65	70	67.5	0	0	0	0	0
							0.90261

Cuadro 26. Incremento de *Pinus sp.* del estrato 7.

Clases Diamétrica (cm)		Frec. (ha)	Altura (m)	DAP (cm)	Vol. (m ³)	I. de altura en los últimos 5 años. (dm)	Radio últimos 5 años (mm)	I. en Altura (%)	I. Diámetro (%)	Incremento anual			Incremento anual volumétrico (m ³)
LRI	LRS									Altura (m)	Dap (cm)	Volumen (m ³)	
10	15	9	10	12.5	0.07	3.4	15.2	2.6	5.7	0.26	0.71	0.0268	0.2414
15	20	6	11	17.5	0.12	3.0	13.5	1.8	5.7	0.198	0.99	0.0268	0.1610
20	25	3	18	22.5	0.28	3.0	15.7	1.3	5.1	0.234	1.14	0.0268	0.0805
25	30	6	20	27.5	0.461	2.8	14.8	1.3	3.9	0.26	1.07	0.0268	0.1610
30	35	20	20	32.5	0.633	2.8	12.5	1.3	2.9	0.26	0.94	0.0268	0.5367
35	40	17	24	37.5	0.996	2.6	15.3	0.8	3	0.192	1.12	0.0268	0.4562
40	45	24	27	42.5	1.427	2.6	12.4	0.7	2.2	0.189	0.93	0.0268	0.6440
45	50	18	26	47.5	1.711	2.4	14.7	0.8	2.1	0.208	0.99	0.0268	0.4830
50	55	12	25	52.5	2.005	2.4	15	0.6	2.1	0.15	1.10	0.0268	0.3220
55	60	10	24	57.5	2.305	2.1	14	0.5	2.1	0.12	1.20	0.0268	0.2683
60	65	1	26	62.5	2.943	2.1	13	0.4	2.1	0.104	1.31	0.0268	0.0268
65	70	1	24	67.5	3.167	2.0	11.2	0.1	2.1	0.024	1.41	0.0268	0.0268
													3.4079

H) Estrato 8: Bosque bajo manejo.

Tiene un área total de 63.71 hectáreas compuestas por los cuarteles 30, 31, y 43.

a) Densidad

Este estrato formado por los árboles que no fueron aprovechados durante el entresaque que se hizo según licencia forestal DR-IV-1-062-M-2004 durante el periodo comprendido de hasta el mes de septiembre que se realizó en inventario donde se determinó que la masa remanente tiene una densidad de 390 árboles por hectárea de los cuales el 85% equivalente a 330 árboles de pino y 15% equivalente a 60 árboles de encino. Sin incluir los árboles menores a 10 centímetros de diámetro tenemos una densidad de 230 árboles por hectárea de los cuales el 96% equivalente a 220 árboles son de pino y el 4% restante equivalente a 10 árboles de encino. Como se puede observar en la Figura 39 alrededor del 10% de los árboles se encuentran torcidos y bifurcados, y el 2% dañados en su base por incendios y ocoteo.

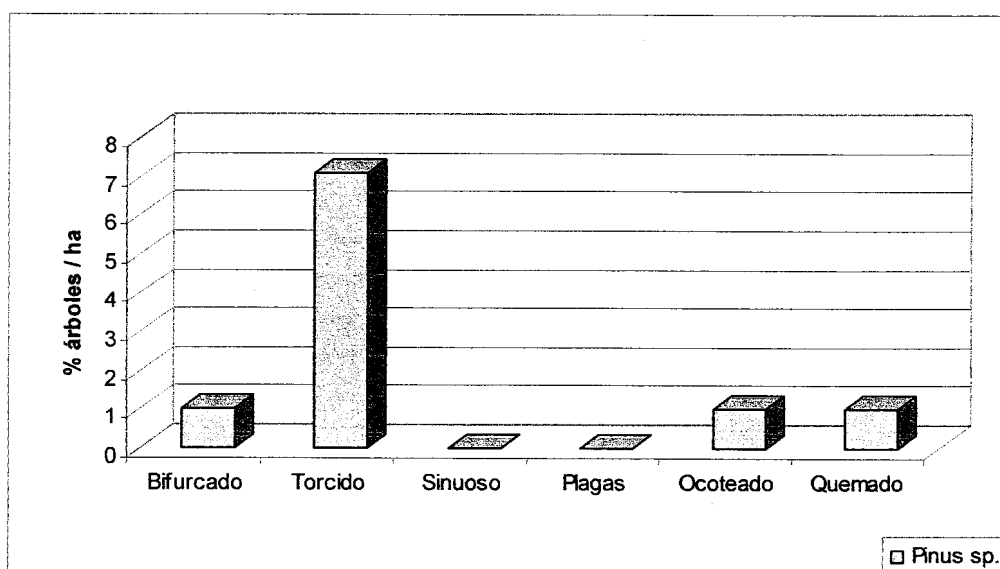


Figura 39. Distribución en porcentaje de la forma del fuste, plagas y daños de los árboles del estrato 8.

b) Frecuencia

Como se puede observar en la Figura 40, la distribución de frecuencias para encino se encuentra en los diámetros menores a 15 centímetros, y un pequeño grupo menor a 5 árboles por hectárea con diámetros entre los 25 y 30 centímetros de diámetro. En la Figura 41 puede observarse una distribución descendente, de los diámetros menores hacia los diámetros mayores, esto debido al entresaque selectivo realizado en el estrato.

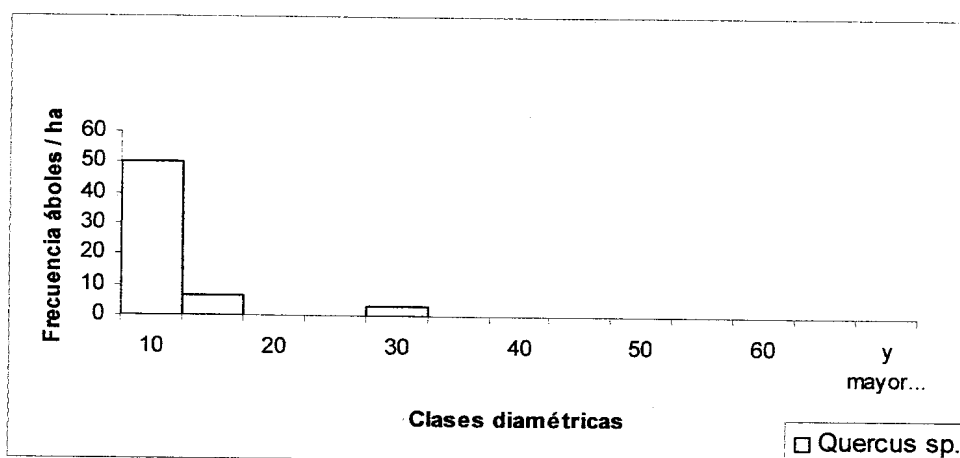


Figura 40. Distribución de frecuencia de árboles de encino por hectárea del estrato 8 distribuidos por clase diamétrica.

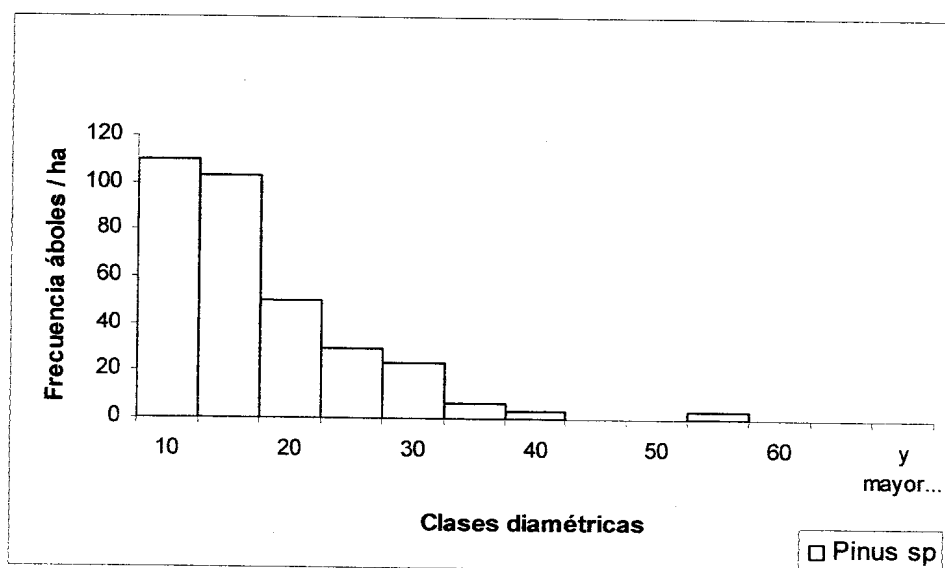


Figura 41: Distribución de frecuencias de árboles de pino por hectárea del estrato 8 distribuidos por clase diamétrica.

c) Área basal

El estrato 8 se tiene un área basal total de 7.47 m² del cual el 93% es de árboles de pino y el resto es de encino. Para un bosque bajo manejo el área basa debe encontrarse entre 15 y 17 m², pero debido a la resiente intervención del bosque este presenta un área basal mucho menor. El área basal de los árboles de pino se encuentra distribuida en su mayoría entre los diámetros entre 15 y 30 centímetros.

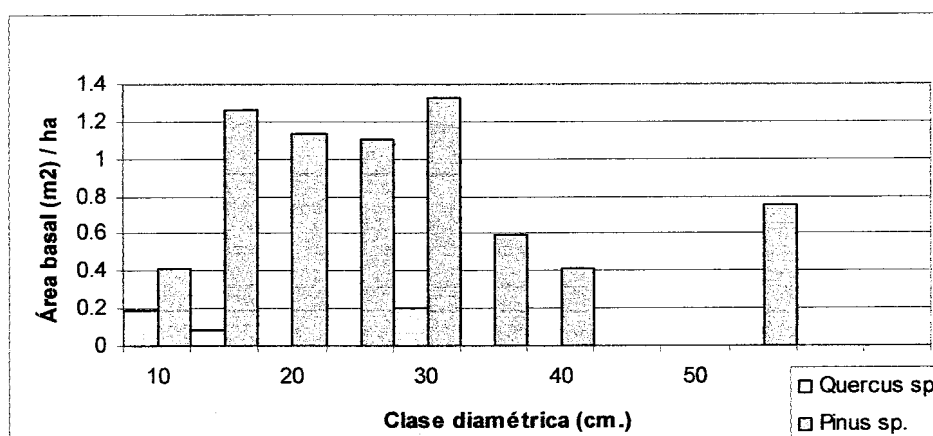


Figura 42: Distribución del área basal por clase diamétrica del estrato 8

d) Incremento

Debido a la densidad tan baja y los aprovechamientos dentro del estrato no se tomó en cuenta para el incremento los árboles de *Quercus* sp. El incremento anual de *Pinus* sp. es de 8.80 metros cúbicos por hectárea, teniendo un incremento total dentro de todo el estrato (63.71 hectáreas) de 564.27.

Cuadro 27. Incremento *Pinus sp.* del estrato 8.

Clases Diamétrica (cm)		Frec. (ha)	Altura (m)	DAP (cm)	Vol. (m3)	I.de altura en los últimos 5 años (dm)	Radio últimos 5 años (mm)	I.en altura (%)	I. Diámetro (%)	Incremento anual			Incremento anual volumétrico (m3)
LRI	LRS									Altura (m)	Dap (cm)	Volumen (m3)	
10	15	110	10	12.5	0.071	3.4	15.2	2.6	5.7	0.26	0.7125	0.02683	2.95158
15	20	103	11	17.5	0.123	3.0	13.5	1.8	5.7	0.198	0.9975	0.02683	2.77289
20	25	50	18	22.5	0.288	3.0	15.7	1.3	5.1	0.234	1.1475	0.02684	1.34188
25	30	30	20	27.5	0.461	2.8	14.8	1.3	3.9	0.26	1.0725	0.02684	0.80512
30	35	23	20	32.5	0.633	2.8	12.5	1.3	2.9	0.26	0.9425	0.02684	0.62616
35	40	7	24	37.5	0.996	2.6	15.3	0.8	3	0.192	1.125	0.02684	0.17890
40	45	3	27	42.5	1.427	2.6	12.4	0.7	2.2	0.189	0.935	0.02683	0.08945
45	50	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
50	55	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
55	60	3	24	57.5	2.305	2.1	14	0.5	2.1	0.12	1.2075	0.02683	0.08945
60	65	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
65	70	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
													8.80543

2.5.4 Propuesta Del Plan De Manejo Integral

Con la descripción de los recursos naturales de la finca Agua Tibia, se procedió a integrar la información económica y social de la comunidad interesada, para la formulación de un plan de manejo integral, que permita aumentar la productividad de la finca, en forma sostenible y sustentable técnica, económica y ambientalmente. De acuerdo con el mapa de intensidad de uso presentado, se determinó que todas aquellas áreas que poseen un uso correcto dentro de la finca no estarían sujetas a un ordenamiento, sino simplemente al manejo agrícola en el caso de los cultivos y el manejo forestal para las áreas que ya poseen bosque. Todas aquellas áreas que presentaron subuso y sobre uso se sometieron a un análisis de sus componentes físicos que permita dar un uso correcto dentro de un plan de ordenamiento. Las propuestas dentro del plan de manejo se hicieron a nivel de perfil debido a que a excepción del plan de manejo del bosque que posee regulaciones específicas dictadas por la ley forestal, la aplicación de un ordenamiento territorial para la implementación de cultivos esta sujeta a las regulaciones que el Fondo Nacional de Tierras, que para financiar dichos proyectos a los agricultores, se basan entre otros criterios en la inversión que pueda hacer cada familia de acuerdo con el subsidio que éstos proporcionan. Para cumplir con tal finalidad se formularon los siguientes objetivos, y

se elaboró el mapa de ordenamiento territorial de la Figura 44, el cual deberá ser ejecutado según el presupuesto y disposiciones de los integrantes de la comunidad y el Fondo Nacional de Tierras.

2.5.4.1 Objetivos

A) General

Proponer un plan de manejo integral de los recursos naturales de la finca Agua Tibia.

B) Específicos

Proponer un plan de Ordenamiento territorial de la finca Agua Tibia.

Proponer un plan de manejo para la cobertura boscosa existente en la finca Agua Tibia.

2.5.4.2 Plan de ordenamiento Territorial de la Finca Agua Tibia

Tomando en cuenta el mapa de intensidad de uso, y la preferencia de los miembros del comité de Agua Caliente, se determinaron los cultivos aptos en aquellas áreas que permitan su máximo rendimiento sin degradar el suelo A continuación se presenta un resumen del ordenamiento territorial de la Figura 43.

Cuadro 28. Áreas y coberturas propuestas para el ordenamiento territorial.

COBERTURA	ÁREA (ha)	OBSERVACIÓN
Cultivos Anuales	19.1	En sustitución de los cultivos que actualmente se utilizan
Cultivos Permantes (Café)	79.5	Incluyendo las 27.88 hectáreas del cultivo
Cultivos Permantes (Cítricos)	79.5	Dependiendo de la capacidad de riego.
Bosque natural en áreas con otra capacidad	81.61	Se integraron al plan de manejo para evitar la disminución de cobertura
Reforestación	156.20	Reforestación que podría ingresar al PINFOR

A) Cultivos Anuales

Como parte de lo expresado por los integrantes de la comunidad, que expresaron su interés por designar áreas para el cultivo de plantas anuales como maíz (*Zea mays* L.) y Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), se determinó tomando en cuenta la capacidad de uso, y la intensidad de uso dentro de la finca un área de 19.1 hectáreas para cultivos sin limitaciones (ver Figura 44). Esta área podría alcanzar un rendimiento en el cultivo de maíz de 1400 Kg./ha con un manejo técnico adecuado.

B) Cultivos Permanentes

Dentro de este grupo se encontró dos de interés para la comunidad y de acuerdo a las condiciones climáticas, de zonas de vida y precipitación. El primero de estos, el cultivo del Café (*Coffea arabica* L.) el cual se encuentra diseminado en la región y alcanza precios elevados debido a que se clasifica como café estrictamente duro, por la altitud del cultivo. Dentro de la finca actualmente se encuentra sembrada un área de 27.88 hectáreas y con el ordenamiento territorios según la capacidad de uso y la intensidad de uso de la finca podría aumentarse a 79.5 hectáreas, el cual entre otras ventajas tendría que la mayoría de agricultores conocen el manejo técnico del cultivo.

El segundo cultivo de interés para los agricultores y que coincide con las características climáticas de la finca, es el cultivo de cítricos (*Citrus* sp). el cual dependerá del mercado y el presupuesto de los agricultores para definir la especie a cultivar. Para este cultivo se encuentran aptas 72.44 hectáreas.

C) Bosque

Para la cobertura boscosa clasificada en áreas de sub uso dentro de la finca se determinó en base a su ubicación geográfica, y con la finalidad de no disminuir la cobertura del bosque o hacer cambios de uso de la tierra que las 81.61 hectáreas, fueran integradas dentro del plan de manejo del bosque. Para aumentar la cobertura boscosa, se plantea la reforestación de 156.20 hectáreas que poseen sobre uso, las cuales se describen en el plan de reforestación.

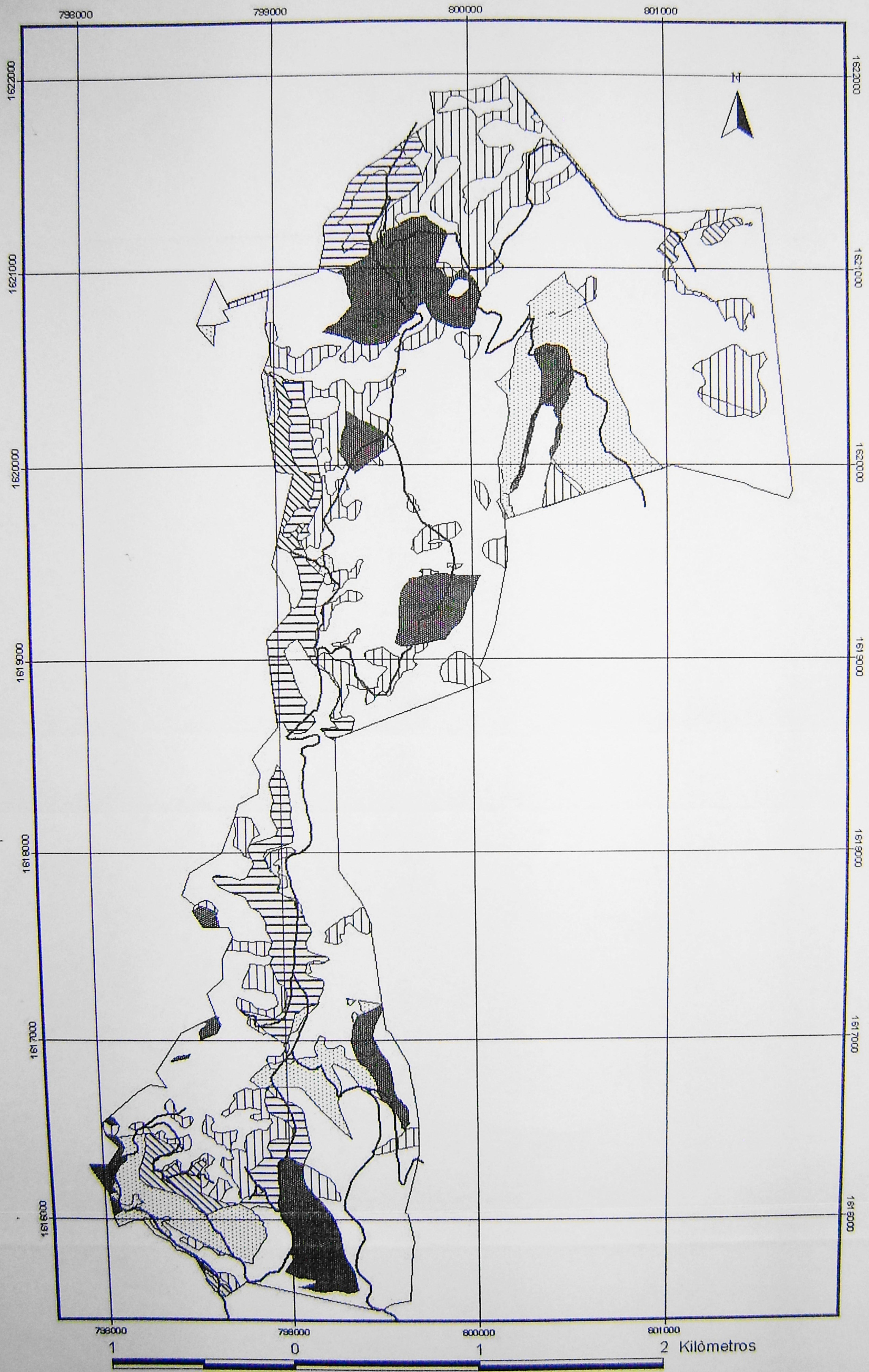


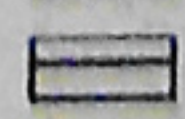
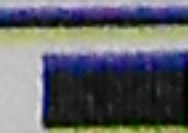
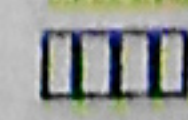
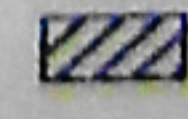


Figura 43
 Mapa de ordenamiento Territorial
 de la Finca Agua Tibia

LEYENDA

-  Caminos
-  Bosque
-  Citricos
-  Reforestación
-  Agricultura sin limitaciones
-  Café

2.5.4.3 Plan de Manejo del Bosque de la Finca Agua Tibia

El bosque de la finca Agua Tibia ha recibido manejos en el pasado de su masa boscosa, en forma independiente en distintas áreas, con fines de extracción maderera sin considerar un plan maestro que permita el ordenamiento del recurso en su conjunto. Esto ha dado como resultado una masa boscosa muy heterogénea con árboles maduros y sobre maduros, altas densidades, y muy baja regeneración natural. Aunado a esto se observa el aprovechamiento del bosque por comunidades aledañas para uso energético, o bien cambio de uso, lo cual deja un bosque desordenado y sin ninguna visión de futuro, mas que la del aprovechamiento desmedido hasta acabar el recurso. Estos dos factores han empezado a incidir directamente en la aparición de incendios anuales y brotes de plagas, lo cual amenaza no solo la cobertura boscosa actual de finca sino además las zonas aledañas. Con la finalidad que este bosque pueda ser utilizado por el comité y sus integrantes durante el proceso de compra de la finca, se hace necesario trazar una línea guía que les permita a los pobladores obtener un alto rendimiento del bosque que dentro de la finca es el principal recurso económico y que además aumente su productividad sin degradarlo.

A) Objetivos

a) General

Poner en práctica técnicas silviculturales que garanticen a la comunidad el rendimiento sostenible y la transformación del bosque actual en un bosque ordenado, cumpliendo con las condiciones mínimas de persistencia, rentabilidad y rendimiento.

b) Específicos:

- Mejorar la productividad del bosque en función de la capacidad de uso del suelo y la calidad de los productos.
- Alcanzar una densidad poblacional adecuada del bosque y mejorar la calidad del mismo.

- Prevenir el ataque de incendios, plagas y enfermedades dentro del bosque.

B) Programa de producción forestal

a) Regulación forestal

Con los datos obtenidos en el inventario y utilizando distintos criterios para la corta anual permisible -CAP- se obtuvieron los resultados del Cuadro 29, donde se seleccionó como criterio de aprovechamiento del bosque el método Hanzlik que permite una corta anual de 4061.62 m³ al año; debido a que el crecimiento del bosque como se observa en este mismo cuadro es de 2883.65 m³ y existe una cantidad considerable de bosque maduro y sobre maduro, que debe ser aprovechado para agilizar la ordenación del bosque pues como se describió en los estratos existe una tendencia a la mala conformación de los árboles. Anualmente han ocurrido incendios debido a las altas densidades, por lo que se hace necesario que se utilice este criterio durante los primeros 5 años de validación del plan, para luego hacer una evaluación de la masa y elegir un criterio nuevo.

Cuadro 29. Corta anual permisible del bosque.

REGULACIÓN	MÉTODO	CAP (m ³)
INCREMENTO	Incremento del bosque	2880.1274
REGULACIÓN POR ÁREA	Regulación por área	2208.6725
REGULACIÓN POR VOLUMEN	Método Von Mantel	3817.6052
	Método Austriaco	3558.6619
	Método de Hanzlik	4061.6271
	Volumen Actual	4601.3294

Fuente de formulas: Manual para la elaboración de planes de manejo forestal (5)

b) Plan de aprovechamiento

De acuerdo a los resultados del inventario forestal y la corta anual permisible se plantea una corta para los primeros cinco años de la siguiente forma:

Cuadro 30. Extracción forestal

AÑO	ESTRATO	VOLUMEN TOTAL (m ³)	ÁREA TOTAL (ha)	VOLUMEN DE EXTRACCIÓN (m ³)	ÁREA DE EXTRACCIÓN (ha)	CUARTEL
1	1	5539.55	25.52996	3772.59	17.38	1,2
	3	2455.96	36.222	289.02	4.26	5,6
	Total			4061.62	21.64	
2	7	13832.52	94.5888	2030.61	24.15	3,9,13
	5	12012.46	83.7712	2030.61	26.25	7,4
	Total			4061.62	50.40	
3	6	7356.03	70.87	1869.35	18.01	8
	5	9981.85	57.521	2192.27	17.98	11
	Total			4061.62	35.99	
4	6	5486.68	52.86	3021.6	21.98	10
	5	7789.58	39.541	1040.02	10.02	12
	Total			4061.62	32.00	
5	6		30.88	922.74	8.89	17,18
	5		29.521	3138.88	29.52	19, 20,21
	Total			4061.62	38.41	

i) Año 1

- Volumen a extraer

Con la finalidad de iniciar el aprovechamiento en los cuarteles de mayor urgencia biológica, principalmente en los estratos de bosque maduro y sobre maduro, se seleccionó el estrato 1 dentro del área con mayor accesibilidad y que requiera menor inversión en infraestructura para permitir el ingreso económico que le permita a la comunidad financiar operaciones de manejo. Además con la finalidad de iniciar el ordenamiento y suministrar leña a los pobladores de la finca se seleccionó el estrato 3. Esto permitirá cambia su cobertura actual con predominancia de la especie *Quercus sp.* por la de *Pinus sp.* Dicho aprovechamiento se realizará como se indica en el Cuadro 30 y el mapa de la Figura No.11.

- Método de extracción

El método recomendado para la extracción en el estrato 1 es tala rasa, debido a que la masa boscosa de los rodales 1 y 2 son árboles maduros y sobre maduros. Para el estrato

- Método de extracción

Para la extracción del volumen se recomienda el método de Corta de mejoramiento con la cual se pretende la extracción de los árboles maduros, sobre maduros y mal conformados, hasta alcanzar que el rodal posea la densidad adecuada que permita el crecimiento de los individuos y la adecuada regeneración natural.

iv) Año 4

- Volumen a extraer

Para continuar con el ordenamiento del bosque y utilizando los caminos rehabilitado de sur a norte se continua con el aprovechamiento de los árboles de *Pinus sp.* con diámetros mayores a 40 centímetros de diámetro, y la eliminación de los árboles de *Quercus sp.* que permitirán el abastecimiento de leña a los pobladores de la finca.

- Método de extracción

Para la extracción del volumen se recomienda el método de Corta de mejoramiento con la cual se pretende la extracción de los árboles maduros, sobre maduros y mal conformados, hasta alcanzar que el rodal posea la densidad adecuada que permita el crecimiento de los individuos y la adecuada regeneración natural

v) Año 5

- Volumen a extraer

Para continuar con el ordenamiento del bosque y utilizando los caminos rehabilitado de sur a norte se continua con el aprovechamiento de los árboles de *Pinus sp.* con diámetros mayores a 40 centímetros de diámetro, y la eliminación de los árboles de *Quercus sp.* que permitirán el abastecimiento de leña a los pobladores de la finca.

- Método de extracción

Para la extracción del volumen se recomienda el método de Corta de mejoramiento con la cual se pretende la extracción de los árboles maduros, sobre maduros y mal conformados, hasta alcanzar que el rodal posea la densidad adecuada que permita el crecimiento de los individuos y la adecuada regeneración natural

c) Programa de repoblación forestal

i) Proyecto de regeneración natural

La regeneración forestal se realizara dentro de las zonas donde se aplique el método de corta de mejoramiento con una especie maderable del género *Pinus* que se adapte al lugar en el cual se harán dos limpieas anuales para la estimulación de la regeneración

natural cuidando las densidades adecuadas y seleccionando las plantas que tengan una conformación vigorosa y que no presente daños y defectos físicos y biológicos.

En las áreas donde la densidad sea menor a la planificada se hará un enriquecimiento de plantas, procedentes de los viveros de producción dentro de la finca el cual se describe en el proyecto de reforestación. Esta actividad se realizara de la siguiente manera.

Cuadro 31. Áreas bajo manejo de regeneración natural

ESTRATO	AÑO	ÁREA DE MANEJO	CUARTEL
7	3	24.15	3,9,13
5	3	26.25	7,4
5	4	17.98	11
5	5	10.02	12
5	6	29.52	19, 20, 21

ii) Proyecto de reforestación

El proyecto de reforestación se realiza con la finalidad de aumentar y mejorar la cobertura por lo que se pretende impulsarlo desde el primer año de manejo. Para esto se pretende reforesta todas las áreas que posee sobre uso en dos partes, puesto que en su mayoría son áreas con cultivos anuales o sin cobertura. Además se pretende reforestar las áreas donde se aplico tala rasa o se elimino la cobertura de encino. El plan de reforestación se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 32. Plan de reforestación de la finca.

USO ANTERIOR	ÁREA	ESPECIE A REFORESTAR	DENSIDAD (Árboles / Ha)	ESPACIAMIENTO (Al tres bolillo) (metros)	ÁRBOLES NECESARIOS
Cultivo limpio y sin cobertura boscosa (sobre uso)	156.20	<i>Pinus oocarpa</i>	1,111	3.0 X 3.0	173,536
Producción forestal	21.65	<i>Pinus oocarpa</i>	1,111	3.0 X 3.0	24,053
Producción forestal	48.88	<i>Pinus oocarpa</i>	1,111	3.0 X 3.0	54,305
TOTAL	226.73				251894

Para cumplir con éste plan de reforestación se deberá producir un almacigo anual de 60,000 plantas de *Pinus oocarpa*, y debe de definirse el área de reforestación según la accesibilidad, y prioridad.

d) Programa de protección forestal

i) Proyecto de prevención y combate de incendios forestales

- Fajas corta fuegos

Las áreas afectas por incendios forestales en años anteriores dentro de la finca se muestran en el mapa de la Figura 44, las cuales principalmente son aquellas que limitan con fincas aledañas donde se practicas rosas para cultivo limpio, y pasos peatonales, por lo que se planificaron fajas corta fuegos en aquellos lugares dentro de la finca donde existe un alto riesgo de incendios forestales. Para esto se tomo en cuenta la topografía del lugar y la existencia de algunos caminos y veredas que permitirán su fácil construcción y mantenimiento, La distribución se muestra en la Figura 45.

- Combustibles

Para evitar el aumento de combustibles dentro del bosque, se deberá de realizar la extracción de todo el material que se genere por las limpieas, aprovechamientos, y acumulación natural en zonas seguras para una quema prescrita.

- Capacitación

Para el combate y prevención de incendios forestales se capacitará a todos los pobladores de la finca, ésta actividad será organizada por el comité ejecutivo de la finca, con la finalidad que se de a conocer los principales motivos por los que se originan los incendios, como realizar rosas seguras para la siembra de cultivos limpios, y organizar patrullas de bomberos forestales en caso de que se produzca un siniestro.

ii) Proyecto de protección contra plagas y enfermedades

El comité ejecutivo deberá de considerar la contratación del apoyo técnico necesario especializado en la materia para realizar las siguientes actividades:

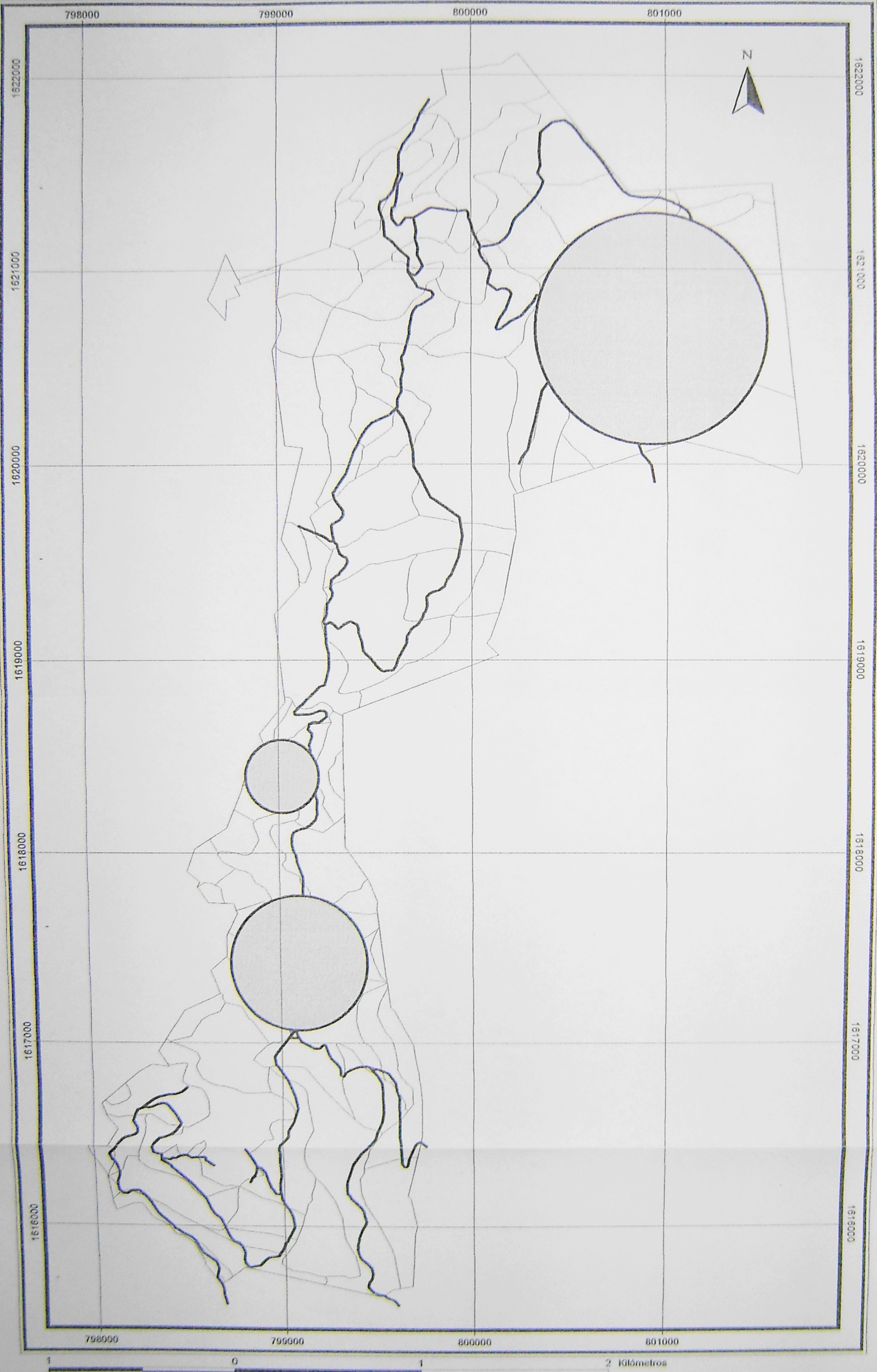


Figura 44
 Mapa de áreas con influencia
 de incendios forestales
 de la Finca Agua Tibia

LEYENDA


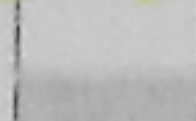



-  Caminos internos
-  Unidades fisiográficas
-  Areas de Incidencia de incendios



Figura 45
 Mapa de fajas corta fuegos
 de la Finca Agua Tibia

LEYENDA

-  Caminos internos
-  Fajas Corta Fuegos

- Detección de plagas y enfermedades
- Control de plagas y enfermedades principalmente con un enfoque biológico
- Prevención de plagas y enfermedades, principalmente al recomendar tratamientos silviculturales.

e) Programa de conservación

i) Proyecto de áreas de conservación de cuerpos de agua.

Con la finalidad de conservación biológica, conservación de suelos y protección de cuerpos de agua se designaron 106.65 hectáreas, basados en los criterios del manual de consideraciones técnicas para la conservación de suelo y agua (8), las cuales serán reservas biológicas, y que estarán sujetas al programa de protección forestal. Estas áreas se muestran en la Figura 4 donde se designa un área de protección en el margen del río Ixtinpac de 100 metros horizontales.

Para la conservación de los nacimientos se dejara un área de 100 metros horizontales en su parte de alimentación, y en aquellas áreas donde la cobertura sea escasa se propiciara una reforestación.

2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.6.1 Conclusiones

Dentro de la finca se encuentran 7 nacimientos de agua que mantiene su caudal durante todo el año, los cuales oscilan entre los 0.2 a los 8.0 litros por segundo. Posee un río que sirve de lindero cuyo caudal medio es de 398.29 litros por segundo. La finca se clasifico con 8 usos actuales del suelo, siendo la cobertura forestal la mayor distribución, con un área de 477.2 hectáreas (54.86%). Los cultivos anuales ocupan una área de 85.71 hectáreas (9.85%), los cultivos permanentes 27.88 hectáreas (3.2%), los matorrales 16.67 hectáreas (1.91%), pastos naturales con 147.57 hectáreas (16.5%), poblados rurales 1.42 hectáreas (0.16%), áreas de protección con 106.65 hectáreas (12.23%), y áreas sin cobertura con 10.69 hectáreas (1.23%). Esta cobertura al ser contrasta con la capacidad

de uso, determinó que la finca tiene un uso correcto en un 55.47% de sus áreas, un sub uso de 26.57% y un sobre uso de 17.96%.

El bosque de la finca Agua Tibia ocupa un área de 477.2 hectáreas con las especies predominantes de *Pinus sp.* y *Quercus sp.*, dividida en 8 estratos homogéneos, pero no continuos. Tiene un volumen promedio de 115.70 m³ / hectárea, con un crecimiento anual de 2883.65 m³ lo que permite una corta anual permisible de 4061.62 m³ debido a la existencia de bosque maduro y sobre maduro. Dentro de los rodales no existe más del 5% en promedio de árboles afectados por plagas. Enfermedades y daños físicos.

Para la finca Agua Tibia se determinaron 6 capacidades de uso, el uso forestal y forestal de protección poseen 32.29% y 34.05% respectivamente de la capacidad total. Seguidamente tenemos el uso de Agricultura permanente con el 26.36% y los usos con menor presencia encontramos Agricultura con mejoras, Agricultura con cultivos anuales, y sistemas silvopastoril con 2.02%, 2.46% y 2.5% respectivamente. Esto indica que la finca posee en su mayoría de territorio vocación forestal. Dentro del factor más incidente dentro de las capacidades de uso tenemos la alta pedregosidad dentro de todas las unidades.

Según la capacidad de uso, intensidad de uso y la cobertura forestal se determino un plan de manejo que pretende ser una línea base para el ordenamiento del bosque, y que permita a los compradores de la finca financiar proyectos productivos. El plan de manejo se proyecto según las especificaciones recomendadas por el INAB para un período de 5 años. Los aprovechamientos se recomendaron para iniciarse en la parte sur debido a la accesibilidad que existe en la zona, y que la parte norte ya estuvo bajo intervención en años anteriores.

2.6.2 Recomendaciones

Para continuar el ordenamiento del bosque se recomienda una reevaluación de la masa forestal, al término de la vigencia de este plan de manejo para definir una nueva regulación forestal. También se recomienda el establecimiento de parcelas permanentes

de monitoreo de crecimiento, que permita determinar el desarrollo del bosque dentro de la finca.

En las zonas sub utilizadas que se evalúe independientemente si se hace necesario la eliminación de la cobertura forestal, por cultivos permanente en términos económicos en el momento de decidir el cambio de cobertura.

Que se realice un estudio de calidad de aguas en los nacimientos y río limítrofe para determinar el uso correcto que pueda darse a estos cuerpos de agua. Además que se determine individualmente si es necesario la ampliación de las zonas de protección de dichas áreas.

2.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Bámaca Figueroa, EE. 2000. Inventario forestal y plan de manejo integrado de la unidad de manejo "Uaxactun", Petén, Guatemala. Tesis Ing. Agro. Guatemala, USAC. 168 p.
2. Biblioteca de campo, CO. 2002. Manual agropecuario. Colombia, Quebecor. 1093 p.
3. Cappa Rosales, EO. 2001. Situación actual y propuesta de manejo del bosque natural latifoliado de la finca Sabana Grande, El Rodeo, Escuintla. Tesis Ing. Agro. Guatemala, USAC. 77 p.
4. Coulson, C; Witter, JA. 1990. Entomología forestal. ecología y control. Trad. Javier Jimenez Ortega. México, Limusa. 710 p.
5. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1999. Mapa topográfico de la república de Guatemala: hoja Mataquesuintla, no. 2159 I. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala. 110 p.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.

8. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2001. Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques de coníferas (modelo centroamericano). Guatemala, PROCAFOR. 264 p.
9. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Consideraciones técnicas y propuesta de normas de manejo forestal para la conservación de suelo y agua. Guatemala. 110 p.
10. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. Color. 1 CD.
11. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); CIPREDA (Centro de Cooperación Internacional para la Preinversión Agrícola, GT); BID, GT. 2001. Plan de manejo subcuenca de los ríos Xaya-Pixcaya, Guatemala. Guatemala. 236 p.
12. Reyes Ventura, AE. 1998. Informe final de servicios realizados en los caseríos de Los Lavaderos, Los Arcos y Los Magueyes de la aldea San Antonio las Flores, municipio de Mataquescuintla, Jalapa. EPSA Informe Servicios. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 50 p.
13. Tobías Vásquez, HA. 1997. Guía para la descripción de suelos: manual de laboratorio de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 73 p.



No. Bo. Rolando Barrios

CAPÍTULO III
SERVICIOS REALIZADOS

3.1 PRESENTACIÓN

La finca Agua Tibia está ubicada a 80 Kilómetros de la ciudad de Guatemala, se accesa a ella por la ruta el tecolote, ubicada en el municipio de Mataquescuintla del departamento de Jalapa, posee una extensión de 19.5 caballerías según el registro de la propiedad en el Libro 589, Folio 116, Finca Rustica No. 3,0038. Durante el diagnóstico se determinó que existían dos géneros con valor económico; Pinus y Quercus. Sin embargo se desconocía su distribución, composición, y conformación. Además se determinó que existen cultivos limpios de maíz, frijol, café, y arveja china, maíz dulce entre otros, y al igual que el bosque se desconocía su distribución dentro de la finca.

De igual manera se desconocía la capacidad de uso de la tierra, dentro de la finca por lo que el avance de la frontera agrícola, el aprovechamiento desordenado del bosque y la incidencia de plagas y enfermedades es consecuencia de no poseerse un direccionamiento en el aprovechamiento correcto y sostenido de los recursos naturales.

En la actualidad la finca se encuentra dentro del proceso de compra venta por un comité de campesinos denominado Agua Caliente, el cual es integrado por 193 familias y representado por un comité ejecutivo que tramita la adquisición de la finca con la ayuda de el Fondo Nacional de Tierras -FONTIERRA-, quien como una institución financiera solicitó como requisito, la presentación de un estudio de los recursos naturales que describiera el uso actual de la tierra, la capacidad de uso, un plan de manejo adecuado de la masa forestal, lo cual facilita y permite a dicha institución determinar si la finca cumple con los requerimientos mínimos para sus programas de ayuda al sector campesino. Dicho estudio como se mencionó anteriormente no existía y fue necesaria la recolección de información para su elaboración.

3.2 ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

3.2.1 Objetivos

3.2.1.1 General

Generar el estudio técnico de capacidad de uso de la tierra de la Finca Agua Caliente utilizando la metodología del INAB

3.2.1.2 Especifico

- Describir el uso de la tierra y los recursos naturales dentro de la finca
- Describir las unidades de capacidad de uso de la tierra
- Determinar la intensidad de uso de la tierra

3.2.2 Metodología

Debido a lo extenso de los estudios realizados dentro de la finca, se presento un solo servicio que fue la elaboración de la investigación titulada "Situación actual y propuesta de manejo forestal de la finca Agua Caliente, Mataquescuintla, Jalapa" el cual contiene una descripción de los recursos suelo, agua y bosque, de la finca y propone un manejo sostenible de dichos recursos basado en los intereses y necesidades de los integrantes de la comunidad de Agua Caliente que ser determinaron a través de un diagnóstico participativo. A continuación se presenta una síntesis de la metodología que permitió la elaboración de dicho estudio.

3.2.2.1 Estudio de Capacidad de uso de la tierra

Para realizar el estudio de capacidad de uso de la tierra - cut- detallado se utilizo la metodología del instituto nacional de bosques.

A. Fase inicial de gabinete

Se delimitó en una hoja cartográfica la finca, para obtener coordenadas geográficas. Mediante técnicas de interpretación de fotografías aéreas, se identificaron y delimitaron las unidades fisiográficas de la finca, de acuerdo a la escala de trabajo, hasta obtener elementos del paisaje. Con el auxilio del mapa de curvas a nivel se elaboro el mapa de

pendientes delimitando según el porcentaje de pendientes de las clases propuestas por la metodología y auxiliado con la plantilla. Para elaborar el mapa de uso actual se utilizó primero la fotointerpretación se delimitó las áreas de toda la finca según su uso actual y de acuerdo a la escala de trabajo, separando el bosque conífero, mixto, latifoliado, cultivos perennes, anuales e intensivos. Luego se calcularon las áreas.

B. Fase de campo

La verificación de límites de unidades de mapeo y chequeo de mapa de pendientes se realizaron por caminamientos y observaciones de los límites de las unidades establecidas en la finca. Luego se determinó la profanidad del suelo y factores modificadores, haciendo barrenamientos de acuerdo a su tamaño. Para el mapa de uso actual se hicieron caminamientos por los límites de las unidades delimitadas y se corrigió el mapa de acuerdo al uso que se le estaba dando al suelo en ese momento.

C. Fase final de gabinete

Con los datos obtenidos se utilizó la matriz de tierras altas volcánicas para determinar e integrar la capacidad de uso de cada unidad de mapeo y decidir su máxima capacidad de acuerdo a los factores modificadores.

Luego de verificados los mapas se procedió a su edición de acuerdo a la escala de publicación marcada por la escala de trabajo, posteriormente se compararon con el estudio de capacidad de uso para hacer una transposición de los mapas y conocer la intensidad de uso. Por último se elaboraron los mapas de uso actual e intensidad de uso.

3.2.3 Resultados

Para la finca Agua Tibia se determinaron 6 capacidades de uso, el uso forestal y forestal de protección poseen 32.29% y 34.05% respectivamente de la capacidad total. Seguidamente tenemos el uso de Agricultura permanente con el 26.36% y los usos con menor presencia encontramos Agricultura con mejoras, Agricultura con cultivos anuales, y sistemas silvopastoril con 2.02%, 2.46% y 2.5% respectivamente. Esto indica que la finca posee en su mayoría de territorio vocación forestal. Dentro del factor más incidente dentro de las capacidades de uso tenemos la alta pedregosidad dentro de todas las unidades.

La finca se clasifico con 8 usos actuales del suelo, siendo la cobertura forestal la mayor distribución, con un área de 477.2 hectáreas (54.86%). Los cultivos anuales ocupan una área de 85.71 hectáreas (9.85%), los cultivos permanentes 27.88 hectáreas (3.2%), los matorrales 16.67 hectáreas (1.91%), pastos naturales con 147.57 hectáreas (16.5%), poblados rurales 1.42 hectáreas (0.16%), áreas de protección con 106.65 hectáreas (12.23%), y áreas sin cobertura con 10.69 hectáreas (1.23%).

3.2.4. Evaluación

Al contrastar la capacidad de uso y el uso actual de la finca se obtuvo que el 55.47% de la finca posee uso correcto, y un 26.57% se encuentra sub utilizado. El resto se encuentra sobre utilizado principalmente por siembras agrícolas anuales y áreas de pastoreo, en áreas que en un gran porcentaje deberían poseer cobertura forestal. Dentro de ésta categoría encontró también el cultivo del café, que dependiendo del punto de vista podría clasificarse como uso correcto.

Cuadro 33: Intensidad de uso de la tierra.

INTENSIDAD DE USO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sobre uso	156.198	17.96
Sub uso	231.108	26.57
Uso Correcto	482.411	55.47
TOTAL	869.837	100

3.3 ASESORA PARA LA PRODUCCIÓN PORCINA

3.3.1 Objetivos

3.3.1.1 General

Asesorar en la crianza de cerdos para la producción de carne.

3.3.1.2 Especifico

- Diseñar las instalaciones necesarias para la crianza de 30 cerdos
- Supervisar y monitorear desde la etapa de levante a la ceba.

3.3.2 Metodología

3.3.2.1 Infraestructura

Para la selección del área se tomó en cuenta que fuera un lugar plano, cercano, con acceso a caminos, con disposición de agua potable, y con un buen drenaje. Según dichas condiciones se selecciono un corral que fue modificado para cumplir con dichas especificaciones de un área total de 120 m² suponiendo un área acorde para cada animal de 4 m². El área fue recubierta con una capa de cemento y piedra de 20 centímetros, áreas de confinamiento y bebederos.

3.3.2.2 Selección de porcinos

Se selecciono la raza PIC 405 debido a que ofrece producto en canal de la mejor calidad en el mercado ya que presenta un mayor porcentaje de magnitud, excelente rendimiento en canal menor relación hueso versus músculo, excelente velocidad de crecimiento y conversión alimentaria.

3.3.2.3 Manejo

A) Limpieza

Se procuro la limpieza de cochiquera dos veces al día, Haciendo separación de solidos y eliminado el resto por frotación.

B) Alimentación

Durante la etapa de levante aproximadamente dos meces se les suministro concentrado todo el tiempo ligeramente humedecido y de etapa uno para lechones en éste período. Al finalizarse esta etapa se les introdujo concentrado para etapa dos el cual avanza hasta las primera etapas de la etapa de ceba donde luego se les suministro concentrado etapa tres hasta llegar al promedio de venta de 220 libras. Durante todas las etapas cada cerdo consumió un promedio de 5 quintales de concentrado.

C) Salud

Durante las primeras semanas se le suministro las vacuna contra la fiebre porcina para evitar enfermedades.

D) Venta

Se logro contactar para la venta a la empresa PIG S.A. la cual ofreció un precio de Q18.00 por libra en pie con pesos entre 180 y 230 libras.

3.3.3 Resultados

Se logro exitosamente la producción de 30 cerdos con pesos entre los 180 y 230 libras requeridos por la empresa compradora con excelentes características y con las mejores condiciones del mercado a pesar de algunas limitaciones en algunos momentos de alimentos y agua debido a la ubicación de la finca. Y se dejaron procedimientos e instalaciones listas para continuar el proyecto en una etapa posterior.

3.3.4. Evaluación

Se le practicó una evaluación económica con la finalidad de conocer la rentabilidad del proyecto según se describe en el cuadro 34.

Cuadro 34. Análisis económico de la producción porcina.

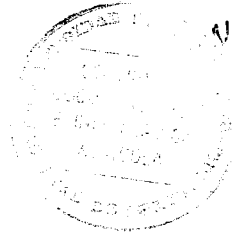
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (Q)	TOTAL(Q)
GASTOS			
Cochiguera			
Cemento	20	45.00	900.00
Madera	20	25.00	500.00
Mano de Obra	10	35.00	350.00
Tubería	12	25.00	300.00
Porcinos			
Lechones	250	30.00	7500.00
concentrado	150	125.00	18750.00
jornales	270	25.00	6750.00
Neurotoxin	1	280.00	280.00
Transporte	1	500.00	500.00
TOTAL GASTOS			35830.00
INGRESOS			
cerdos	30	1200.00	36000.00
TOTAL INGRESOS			36000.00
Relación Benéfico Costo		1.0047	
Rentabilidad (%)		0.4745	

Si se observa la relación beneficio costo y rentabilidad es muy pequeña pero esto se debe a que se dedujo el gasto total de las cochiqueras en esta primera fase, y los cerdos en promedio general lo alcanzaron el peso máximo de ceba de 220 libras, por lo que al continuar el proyecto se esperaría que la rentabilidad aumente.

3.3.5. Bibliografía

1. Bámaca Figueroa, EE. 2000. Inventario forestal y plan de manejo integrado de la unidad de manejo "Uaxactun", Petén, Guatemala. Tesis Ing. Agro. Guatemala, USAC. 168 p.
2. Biblioteca de campo, CO. 2002. Manual agropecuario. Colombia, Quebecor. 1093 p.
3. Cappa Rosales, EO. 2001. Situación actual y propuesta de manejo del bosque natural latifoliado de la finca Sabana Grande, El Rodeo, Escuintla. Tesis Ing. Agro. Guatemala, USAC. 77 p.
4. Coulson, C; Witter, JA. 1990. Entomología forestal. ecología y control. Trad. Javier Jimenz Ortega. México, Limusa. 710 p.
5. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1999. Mapa topográfico de la república de Guatemala: hoja Mataquesuintla, no. 2159 I. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala. 110 p.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.
8. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2001. Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques de coníferas (modelo centroamericano). Guatemala, PROCAFOR. 264 p.
9. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Consideraciones técnicas y propuesta de normas de manejo forestal para la conservación de suelo y agua. Guatemala. 110 p.
10. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. Color. 1 CD.
11. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); CIPREDA (Centro de Cooperación Internacional para la Preinversión Agrícola, GT); BID, GT. 2001.

- Plan de manejo subcuenca de los ríos Xaya-Pixcaya, Guatemala. Guatemala. 236 p.
12. Reyes Ventura, AE. 1998. Informe final de servicios realizados en los caseríos de Los Lavaderos, Los Arcos y Los Magueyes de la aldea San Antonio las Flores, municipio de Mataquescuintla, Jalapa. EPSA Informe Servicios. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 50 p.
 13. Tobías Vásquez, HA. 1997. Guía para la descripción de suelos: manual de laboratorio de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 73 p.



No. Bo. Rolando Ramos

ANEXO 1: Leyenda de uso actual de la Tierra.

LA LEYENDA DEL USO ACTUAL DE LA TIERRA

Adecuación de la leyenda de la UGI, al medio guatemalteco por Ing. Agr. Gilberto Dániet Alvarado Cabrera, Facultad de Agronomía, USAC.
Las nueve categorías del Uso de la Tierra propuestas por la Unión Geográfica Internacional -UGI- están en la primera columna. (Primera Columna), se obtuvo (Pág. 305 Op. Cit.)

Nivel Mundial -UGI	Nivel Est. Exploratorio Esc. 1:600,000 Guatemala	Nivel del Estudio Reconocimiento Escala 1:250,000 Guatemala	Nivel del Estudio Semidetallado Escala 1:50,000 Guatemala
1. Centros	1. Centros Poblados	1.1 Centros Poblados Urbanos 1.2 Centros Poblados Rurales	1.1 Centros Poblados Urbanos 1.2 Centros Poblados Rurales
2. Horticultura	2. Horticultura	2.1 Olericultura 2.2 Fruticultura	2.1.1 Hortalizas de Clima Frio 2.1.2 Hortalizas de Clima Templado 2.1.3 Hortalizas de Clima Cálido 2.2.1 Frutales de Clima Frio 2.2.2 Frutales de Clima Templado 2.2.3 Frutales de Clima Cálido
3. Cultivos Permanentes	3. Cultivos Permanentes	3.1 Cultivos de Clima Frio 3.2 Cultivos de Clima Templado 3.3 Cultivos de Clima Cálido	3.1.1 Café 3.2.2 Café 3.2.1 Café 3.2.2 Banano 3.2.3 Plátano 3.2.4 Quina 3.2.5 Mimbre 3.2.6 Cítricos 3.3.1 Hule 3.3.2 Cacao 3.3.3 Banano 3.3.4 Plátano 3.3.5 Quina 3.3.6 Mimbre 3.3.7 Otros
4. Tierras de Cultivo	4. Tierras de Cultivo	4.1 Tierras de Cultivo Anual 4.2 Tierras de cultivos Semipermanentes	4.1.1 Maíz 4.1.2 Frijol 4.1.3 Arroz 4.1.4 Trigo 4.1.5 Sorgo 4.1.6 Avena 4.1.7 Ajonjolí 4.1.8 Algodón 4.1.9 Maní 4.1.10 Tabaco 4.1.11 Pepería 4.1.12 Otros 4.2.1 Caña de Azúcar 4.2.2 Cardamomo 4.2.3 Cítronela 4.2.4 Té de Limón 4.2.5 Palma Africana 4.2.6 Achote
5. Praderas	5. Praderas o Pastos	5.1 Pastos Cultivados 5.2 Pastos Naturales 5.3 Sabanas	5.1.1 Pastos mejorados 5.2.1 Pastos no mejorados 5.2.2 Guarní
6. Tierras Boscosas	6. Tierras Boscosas	6.1 Bosque Conifera 6.2 Bosque Latifolia 6.3 Bosque Mixto 6.4 Bosque Mangle 6.5 Bosque Espinoso 6.6 Matorral 6.7 Otros	6.1.1 Denso 6.1.2 Poco Denso 6.1.3 Disperso 6.2.1 Denso 6.2.2 Poco Denso 6.2.3 Disperso 6.3.1 Denso 6.3.2 Poco Denso 6.3.3 Disperso
7. Cuerpos de Agua	7. Cuerpos de Agua	7.1 Lagos 7.2 Lagunas 7.3 Ríos 7.4 Tierras Inundables 7.5 Embalses	7.1 Lagos 7.2 Lagunas 7.3 Ríos 7.4 Tierras Inundables 7.5 Embalses
8. Pantanos	8. Pantanos	8.1 Humedales (Pantanos, Ciénegas)	8.1.1 Permanentes 8.1.2 Temporales
9. Tierras Improductivas	9. Tierras Improductivas	9.1 Superficies con escasa Vegetación 9.2 Lava o roca 9.3 Playas	9.1.1 Degradadas 9.1.2 No Degradadas 9.2.1 Reciente 9.2.2 Sub-reciente 9.3.1 Lacustres y/o fluviales 9.3.2 De mar.

Fuente: * INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES FÍSICOS PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO, OEA - Washington D. C. 1969. (Págs. 299-309).
SEGEPLAN, 1994: Propuesta de Leyenda para los estudios del Uso de la Tierra. SEGEPLAN-GTZ-IGN-PAFG-Guatemala, Guatemala.
SEGEPLAN, 1994: "Taller de Trabajo sobre Conceptos y Definiciones Fundamentales de Geografía Temática para Planificación Regional". MEMORIA, SEGEPLAN-GTZ-IGM-PAFG. Guatemala, Guatemala

ANEXO 4: Boleta de encuesta a la comunidad

1	POBLACIÓN	Adultos	Niños
	Número de personas que integran la familia		
	Cuantos saben leer		
	Asisten a la escuela		
2	ASPECTO SOCIAL		
	A que religión pertenece		
	Pertenece a alguna organización		Cual
	Que diversiones tiene en la aldea	Fiestas	Fútbol
	Toma bebidas alcohólicas Frecuencia		
3	ASPECTO ECONÓMICO		
	Trabaja en agricultura		Otro
	Cuanto le pagan al día		
	Cuantos miembros de su familia trabajan		
	Les pagan lo mismo		
	Cuantos días al mes trabaja		
	Posee tierra propia	Cuanta	
	Arrenda tierra Cuanta	Donde	
	Tiene alguna habilidad		
4	ASPECTO AGROPECUARIO		
	Hace practicas de conservación de suelo	Si No	Cual
	Que cultiva May Frijol	Café	Otro
	Cuanto siembra		
	Fertiliza sus cultivos		
	Recibe asistencia técnica		
	Posee animales Reses Equinos	Aves	Marranos
5	ASPECTOS FORESTALES		
	Cuantas cargas de leña usa a la semana		
	Corta leña para vender Si No	Cuanta	
	Usa ocote en su casa Si No	Cuanto	
	Que otros productos extrae del bosque		

ANEXO 5: Distribución de parcelas por estrato.

ESTRATO	COORDENADAS		No. DE PARCELA
	UTM ESTE	NORTE	
1	799584	1621674	24
1	798963	1617719	29
1	799090	1617555	30
1	798112	1616522	33
1	798307	1616432	34
1	798553	1616301	35
1	798136	1616767	43
2	800060	1620239	13
2	800423	1621554	20
3	799458	1621086	23
3	798324	1616837	44
4	799545	1619395	5
4	799894	1620081	7
4	799840	1620094	8
4	799709	1620472	9
4	799634	1619819	10
4	799510	1619855	11
5	799135	1618367	25
5	799114	1618079	26
5	799251	1616170	38
5	799275	1616466	39
5	799315	1617464	41
5	799315	1617522	42
6	799756	1619160	1
6	799815	1619259	2
6	-	-	4
6	799521	1619106	6
6	799640	1621175	22
6	799169	1617782	27
6	798680	1618173	28
6	798769	1617164	31
6	798698	1617077	32
7	799997	1619332	3
7	-	-	16
7	800361	1621291	17
7	800681	1620998	18
7	800587	1621206	19
7	800216	1621648	21
7	799064	1616005	36
7	799060	1616328	37
7	799310	1617237	40
7	798536	1616968	45
8	800212	1620453	12
8	800393	1620094	14
8	800541	1620355	15

Nota: Las parcelas sin coordenadas es por falta de señal de satélite.

ANEXO 7: Formulas de volúmenes propuestas por el INAB.

Estimación del volumen de latifoliadas (según Koper)

Especie	Volumen bruto	Nombre Común
Quercus skinneri	$V = 0.0000513626 \times (D^2H)^{1.00497842}$	Encino
Swietenia macrophylla	$V = 0.0000444909 \times (D^2H)^{0.95447185}$	Caoba
Ceiba pentandra	$V = 0.14162692 + 0.0000436944 D^3H - 8.922120587^{13} \times (D^2H)^{0.996403156}$	Ceiba
Terminalia amazonia	$V = 0.00005681 \times (D^2H)^{0.978602353}$	Canxán
Tetragastris panamensis	$V = 0.0000698798 \times (D^2H)^{1.018812536}$	Raimón
Brosimum alicastrum	$V = 0.0000399495 \times (D^2H)^{0.9328464}$	Rosul
Dialium guianensis	$V = 0.0000317367 \times (D^2H)^{0.9286461}$	Sangre
Virola koschnyi	$V = 0.0000560922 \times (D^2H)^{0.97371702}$	San Juan
Vochoysia guatemalensis	$V = 0.0000643242 \times (D^2H)^{0.96827266}$	Santa María
Calophyllum brasiliense	$V = 0.0000264261 \times (D^2H)^{0.7540656}$	Sapote, Sapotillo
Pouteria izabalensis	$V = 0.108337266 + 0.000046499 (D^2H)$	
Otras especies		

V = Volumen bruto sin corteza en m³ desde altura del tocón o encima de las gambas.
 D = dap o diámetro por encima de gambas en cm.
 H = Largo del fuste en m desde tocón (o encima de gambas) hasta la base de la copa.

Tomados de:
 DIRECCION GENERAL DE INVENTARIO NACIONAL FORESTAL, 1969. Inventario Forestal de la Zona R. Carrillo Puerto Chunujub, Quintana Roo. México, México D.F. 70p.

Ecuaciones para estimar el volumen total sin corteza en m³ *
 CONIFERAS

Especie	Índice de utilización en parte superior del fuste principal		
	Total	15 cm	20 cm
Abies guatemalensis	$V = -0.0434084982 + 0.0000350901 D^2H$	$V = -0.109817421 + 0.0000333655 D^2H$	$V = -0.2488412857 + 0.0000345221 D^2H$
Cupressus lusitanica	$V = 0.0134651922 + 0.0000289134 D^2H$	$V = -0.0430779383 + 0.0000277046 D^2H$	$V = -0.1022662520 + 0.0000279210 D^2H$
Pinus ayacahuite	$V = 0.0197725259 + 0.0000288708 D^2H$	$V = -0.0873431563 + 0.0000275231 D^2H$	$V = -0.1427106281 + 0.0000267578 D^2H$
Pinus caribaea	$V = 0.0684728026 + 0.0000309465 D^2H$	$V = -0.0339689255 + 0.0000300689 D^2H$	$V = -0.1550082564 + 0.0000313933 D^2H$
Pinus montezumae	$V = -0.0229946375 + 0.0000277515 D^2H$	$V = -0.1100609899 + 0.000027880 D^2H$	$V = -0.1685748698 + 0.0000278919 D^2H$
Pinus ocarpa	$V = 0.0268287659 + 0.0000287215 D^2H$	$V = -0.0484361649 + 0.0000279866 D^2H$	$V = -0.1276750566 + 0.0000284685 D^2H$
Pinus pseudostrobus	$V = 0.0050811768 + 0.0000286052 D^2H$	$V = 0.0313358307 + 0.0000274807 D^2H$	$V = -0.1527995467 + 0.0000283948 D^2H$
Pinus rudis	$V = 0.0179838819 + 0.0000283104 D^2H$	$V = -0.0626106246 + 0.0000276132 D^2H$	$V = -0.1678672433 + 0.0000284506 D^2H$
Pinus tenuifolia	$V = 0.0044171177 + 0.0000285570 D^2H$	$V = -0.0453175865 + 0.0000276545 D^2H$	$V = -0.1445481777 + 0.00002888099 D^2H$

V = Volumen en m³ sin corteza
 D = dap en cm con corteza
 H = altura total en metros

• Tomadas de: Peters, Roland, 1977. Tablas de volumen para las especies coníferas de Guatemala.
 Proy. PNUD / FAO / GUA / 72 / 006. Doc. de trabajo No. 17. INAFOR, 1977.

ANEXO 8: Calculo estadístico del inventario.

ESTRATO	MEDIA	VAR(S2)	AREA(Ha)	PARCELAS	PROP	$\sum Xi \cdot Pi$	$\sum Ni \cdot Xi$	$\sum Si^2 \cdot Pi$	$\sum Ni \cdot Si^2$	DESVEST(S)	P*S	CV	Vol.ha
1	21.6982396	104.770425	25.52996	255	0.05349942	1.16084317	5539.55111	5.60515662	26747.8437	10.2357425	0.54760626	47.173	216.982396
2	7.90107493	4.45902679	20.43349	204	0.04281948	0.33831996	1614.46503	0.19093323	911.13461	2.11164078	0.09041937	26.726	79.0107493
3	6.780233889	2.01024234	36.22237	362	0.07590594	0.51466005	2455.96111	0.15258934	728.157333	1.41783015	0.10762174	20.911	67.8023389
4	11.49545021	2.96635014	82.06688	821	0.17197562	1.97693714	9433.95682	0.51013989	2434.39088	1.72230954	0.29619524	14.983	114.954502
5	14.33961485	23.2128677	83.77120	838	0.17554713	2.51727825	12012.4681	4.07495234	19445.699	4.81797341	0.84578141	33.599	143.396148
6	10.37950655	22.1800204	70.87072	709	0.14851347	1.5414965	7356.03131	3.29403173	15719.1407	4.7095669	0.69943411	45.374	103.795066
7	14.6238684	25.3849078	94.58866	946	0.19821571	2.89868042	13832.5218	5.03168747	24011.2452	5.03834376	0.99867887	34.453	146.238684
8	4.662774563	3.10294436	63.71737	637	0.13352323	0.62258873	2970.99747	0.41431516	1977.11464	1.76151763	0.23520353	37.778	46.6277456
TOTAL			477.2006483	4772			55215.9527						

n	45
PSE	19.27380578
X(m3)	11.57080422
PS	3.820940526
S2X	0.320396324
SX	0.566035621
t(95%)	2.014103302
EM	1.140054214
EM%	9.852851984
PSE%	166.5727413
n cal	44.73174473

115.708042

INCREMENTO ANUAL DE DIAMETRO

Diámetro DAP en la corteza		Incremento de Radio de los Últimos 5 Años, MM																								Diámetro DAP en la corteza					
		Incremento anual %																													
		0.5	1.0	1.5	2	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		22	23	24	25	
3	1.3	2.6	3.8	5.0	6.1	7.2	8.2	9.2	10.2	11.1	12.0	12.8	13.6	14.3	15.0	15.6	16.2	16.8	17.4	18.0	18.6	19.2	19.7	20.0	19.5	19.7	19.9	20.0	20.0	3	
4	1.0	2.0	2.9	3.8	4.7	5.5	6.3	7.1	7.9	8.7	9.4	10.1	10.8	11.5	12.2	12.8	13.5	14.1	14.7	15.3	15.8	16.3	16.8	17.2	17.6	18.0	18.4	18.8	4		
5	0.8	1.6	2.3	3.1	3.8	4.5	5.2	5.9	6.6	7.2	7.9	8.5	9.1	9.7	10.3	10.9	11.5	12.1	12.7	13.3	13.9	14.5	15.0	15.6	16.0	16.4	16.8	17.2	5		
6	0.7	1.3	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4	5.0	5.6	6.1	6.7	7.2	7.8	8.3	8.9	9.4	10.0	10.5	11.1	11.7	12.3	12.8	13.3	13.8	14.3	14.8	15.2	15.6	16.0	6	
7	0.6	1.1	1.7	2.2	2.8	3.3	3.9	4.5	5.0	5.6	6.1	6.7	7.2	7.7	8.3	8.8	9.4	10.0	10.5	11.1	11.7	12.3	12.8	13.3	13.8	14.3	14.8	15.2	15.6	7	
8	0.5	1.0	1.5	2.0	2.4	2.9	3.4	3.9	4.4	4.9	5.4	5.9	6.4	6.9	7.4	7.9	8.4	8.9	9.4	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	8	
9	0.4	0.9	1.3	1.7	2.2	2.6	3.1	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	9	
10	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	10	
11	0.4	0.7	1.1	1.4	1.8	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	5.0	5.4	5.9	6.3	6.8	7.2	7.7	8.1	8.5	9.0	9.4	9.9	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.4	11
12	0.3	0.7	1.0	1.3	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.4	9.9	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.4	12.8	12
13	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.3	4.8	5.3	5.8	6.3	6.8	7.2	7.7	8.1	8.5	9.0	9.4	9.9	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.4	13
14	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.6	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.4	9.9	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.4	14
15	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.4	9.9	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.4	15
16	0.2	0.5	0.7	1.0	1.2	1.5	1.9	2.3	2.7	3.1	3.5	4.0	4.4	4.9	5.4	5.9	6.4	6.9	7.4	7.9	8.4	8.9	9.4	9.9	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.4	16
17	0.2	0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.9	2.3	2.7	3.1	3.5	4.0	4.4	4.9	5.4	5.9	6.4	6.9	7.4	7.9	8.4	8.9	9.4	9.9	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.4	17
18	0.2	0.4	0.7	0.9	1.1	1.3	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.6	9.0	9.4	9.8	10.2	10.6	11.0	18
19	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5	8.9	9.3	9.7	10.1	10.5	10.9	19
20	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	10.8	20
21	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.9	2.3	2.7	3.1	3.5	3.9	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1	9.5	9.9	10.3	10.7	21
22	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.6	9.0	9.4	9.8	10.2	10.6	22
23	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.4	1.7	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	23
24	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.0	1.3	1.6	1.9	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	6.0	6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8	8.1	8.4	24
25	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	8.2	25
26	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	8.2	26
27	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.2	1.5	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	27
28	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	28
29	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	1.1	1.4	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	29
30	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	2.1	2.3	2.6	2.8	3.1	3.3	3.6	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	30
31	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.7	3.0	3.2	3.5	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	31
32	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.3	1.5	1.7	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	3.1	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	5.9	6.1	32
33	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	2.1	2.3	2.6	2.8	3.0	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	5.9	33
34	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	34
35	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	35
36	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.9	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	36
37	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	37
38	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	38
42	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.8	4.0	4.1	4.3	4.4	4.5	4.6	42
44	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.1	2.2	2.3	2.5	2.7	2.8	3.0	3.3	3.5	3.6	3.8	4.0	4.1	4.3	4.4	4.5	44
Incremento mm/5 años	0.5	1.0	1.5	2	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Incremento mm/año		

Fuente: Manual para inventarios forestales.

ANEXO 9. Tabla de incremento en diámetro para coníferas (5)

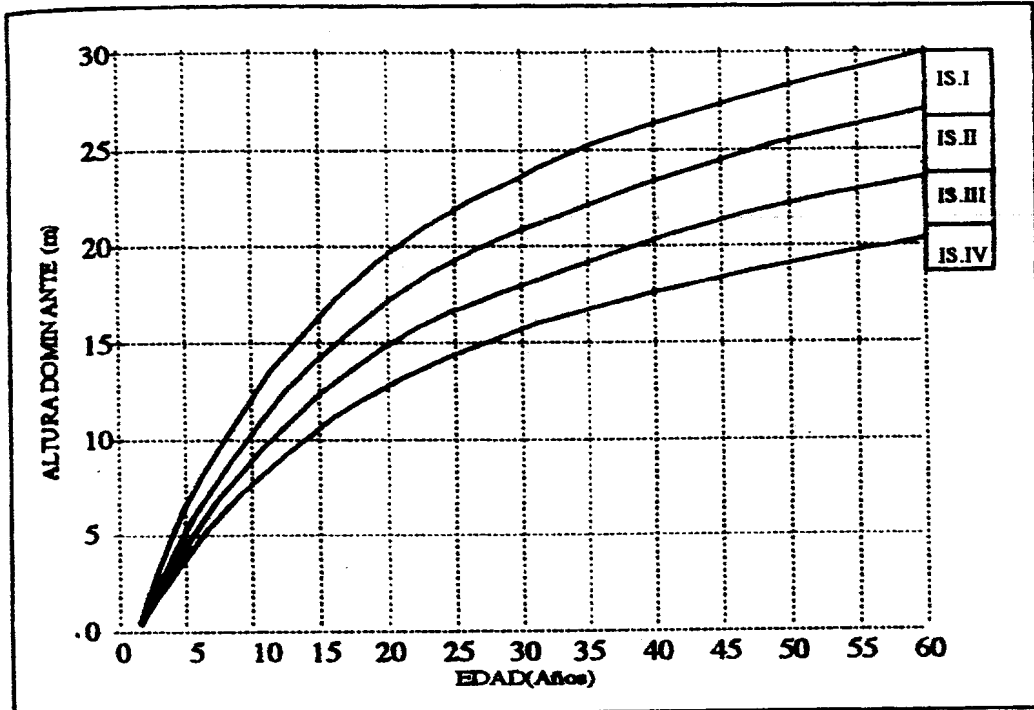
CRECIMIENTO ANUAL DE ALTURA (EN %)

ALTURA DE ARBOL EN MTS.	CRECIMIENTO DE ALTURA DE LOS ULTIMOS 5 AÑOS ————— PROMEDIO DM/AÑO																								
	03	05	10	15	20	25	30	35	40	45	55	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
	CRECIMIENTO ANUAL DE ALTURA %																								
5																									
6	0.3	0.7	1.2	1.8	2.5	3.1	3.6	4.2	4.7	5.1	5.5	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	8.9
7	0.3	0.7	1.2	1.7	2.3	2.8	3.3	3.8	4.3	4.7	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.1	8.2
8	0.3	0.6	1.1	1.6	2.1	2.5	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4
9	0.3	0.6	1.0	1.5	1.9	2.3	2.7	3.2	3.4	3.8	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9
10	0.3	0.5	0.9	1.4	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3
11	0.3	0.5	0.9	1.3	1.6	1.9	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.7	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	4.9	5.0	5.2	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6
12	0.3	0.5	0.8	1.2	1.5	1.7	2.1	2.4	2.6	2.9	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.2
13	0.2	0.4	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.5	2.8	3.0	3.2	3.4	3.5	3.8	3.9	4.0	4.2	4.3	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.9
14	0.2	0.4	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.1	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.3	3.6	3.7	3.8	4.0	4.1	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
15	0.2	0.4	0.7	1.0	1.2	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7	2.9	3.0	3.1	3.4	3.5	3.6	3.8	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	
16	0.2	0.4	0.6	0.9	1.1	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.8	2.9	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0		
17	0.2	0.4	0.6	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7			
18	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4				
19	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9							
20	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7							
21	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.2	1.3	1.4	1.6	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6							
22	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4								
23	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2									
24	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	1.0	1.1	1.3	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0										
25	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8											
26	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5												
27	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3													
28	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1														
29	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9																
30	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8																
	0.3	0.7	1.2	1.8	2.5	3.1	3.6	4.2	4.7	5.1	5.5	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	8.9
	CRECIMIENTO ANUAL DE ALTURA %																								

ANEXO 10: Incremento en altura para coníferas. (5)

ANEXO 11: Tabla de calidad de sitio para coníferas.

FAMILIA DE CURVAS DE INDICE DE SITIO PARA PINOS OOCARPA SCHIEDE TÁCTIC, A.V. 1997.



Fuente: García Macz, G.A. Tesis Ing. Agr. CUNOR, FAUSAC.

REF. Sem. 25/2005

EI DOCUMENTO TITULADO: "SITUACION ACTUAL Y PROPUESTA DE MANEJO FORESTAL DE LA FINCA AGUA TIBIA, MATAQUESCUINTLA, JALAPA".

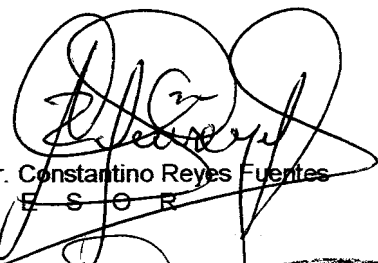
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: DAUNNO WALTER CHEW DAVILA

CARNE: 9910010

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Edwin Enrique Cano Morales
Ing. Agr. Constantino Reyes Fuentes

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.


Ing. Agr. Edwin Enrique Cano Morales
A S E S O R


Ing. Agr. Constantino Reyes Fuentes
A S E S O R


Dr. David Monterroso Salvatierra
DIRECTOR DEL IIA



DMS/nm
c.c. Archivo



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA INTEGRADA



Guatemala, 3 de noviembre de 2006

Ref.: Trabajo de Graduación 065-2006

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

REALIZADO EN LA FINCA AGUA
TIBIA, MATAQUESCUINTLA, JALAPA.

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE:

DAUNNO WALTER CHEW DAVILA

CARNÉ No.

9910010

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la
Investigación Titulada:

“SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTA DE
MANEJO FORESTAL DE LA FINCA AGUA
TIBIA, MATAQUESCUINTLA, JALAPA”.

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES:

Ing. Agr. Edwin Enrique Cano Morales
Ing. Agr. Constantino Reyes Fuentes

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

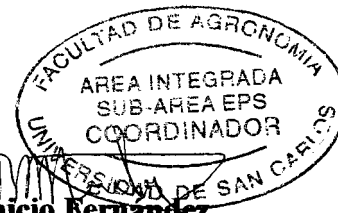
“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Agr. Constantino Reyes Fuentes
Docente – Asesor de EPSA

c.c. Control Académico
Estudiante
Archivo
MVf/badp



Ing. Agr. Marco Vinicio Fernández
Coordinador Área Integrada - EPS



No. 036.2006

Investigación Titulada:	"SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTA DE MANEJO FORESTAL DE LA FINCA AGUA TIBIA, MATAQUESCUINTLA, JALAPA".
Estudiante:	DAUNNO WALTER CHEW DAVILA

"IMPRIMASE"



Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel
DECANO EN FUNCIONES

