

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

**INVENTARIO FORESTAL Y PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE LA
UNIDAD DE MANEJO "UAXACTUN", PETEN, GUATEMALA**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR
EDGAR ESTUARDO BAMACA FIGUEROA**

**En el acto de investidura como
INGENIERO AGRONOMO**

**EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**En el grado académico de
LICENCIADO**

Guatemala, noviembre del 2,000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR MAGNIFICO
Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA
VOCAL I	Ing. Agr. WALTER ESTUARDO GARCIA TELLO
VOCAL II	Ing. Agr. WILLIAM ROBERTO ESCOBAR LOPEZ
VOCAL III	Ing. Agr. ALEJANDO ARNOLDO HERNANDEZ FIGUEROA
VOCAL IV	Prof. JACOBO BOLVITO RAMOS
VOCAL V	Br. JOSE BALDOMERO SANDOVAL ARRIAZA
SECRETARIO	Ing. Agr. EDIL RENE RODRIGUEZ QUEZADA

Guatemala, noviembre del 2,000

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

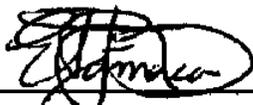
De conformidad con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

**"INVENTARIO FORESTAL Y PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE LA UNIDAD DE
MANEJO UAXACTUN, PETEN, GUATEMALA"**

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo merezca su aprobación,

Atentamente,



Edgar Estuardo Bámaca Figueroa

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Supremo creador, fuente principal de toda sabiduría.
- LA VIRGEN MARIA:** Madre de nuestro señor Jesucristo y madre nuestra.
- MIS PADRES** Manuel Arturo Bámaca Salvatierra
Rubenia Figueroa
Como un reconocimiento por sus sacrificios, amor constante y sabios consejos.
- MIS HERMANOS** Victor Manuel
Ana Gabriela
Con amor fraternal
- MIS ABUELOS** Ana María Figueroa (Q.E.P.D.)
Salvador Ulloa (Q.E.P.D.)
Julian Bámaca Ramírez (Q.E.P.D.)
Tomas Salvatierra González
Con respeto y cariño.
- MI NOVIA** María del Rosario Meneses Calderón
Por su cariño y comprensión durante mis años de estudio
- MIS TIOS Y TIAS** En especial a:
Carlos Arnulfo Salvatierra
Gloria Figueroa
Amelia Fullbright
Julio Alberto Bámaca
- MIS PRIMOS Y PRIMAS** En especial a:
Carlos Raul y Barbara Susana
- MI FAMILIA EN GENERAL** Con aprecio y respeto.
- MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS** William Arreaga, P. Byron Albizures,
P. Gabriel Stella, Manuel Henry, Estuardo Lira,
Gerardo Caceres, Lorena Córdoba,
Carmen Dorigony, Glenda Lee, Erick Ortega,
Marvin Salguero y del Grupo Juvenil
"Caminantes"
Con afecto.

Y A USTED, en especial.

TESIS QUE DEDICO

A: Mi bella Guatemala, país de la Eterna Primavera.

Departamento de Guatemala.

La Gloriosa y Tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala.

La Cincuentenaria Facultad de Agronomía.

Instituto Americano de Ciencias en Computación.

Instituto Experimental de Educación Media "Dr. Carlos Federico Mora".

La Escuela Nacional Urbana Mixta No. 151, especialmente a la Maestra Marina Alejos de Alvarado.

Departamento del Petén y a la Reserva de Biosfera "Maya".

Todos los socios de la Sociedad Civil "Organización, Manejo y Conservación" - OMYC -.

Mis compañeros y compañeros de trabajo en Fundación Naturaleza para la Vida.

Todos aquellos comprometidos con la protección y manejo de las áreas protegidas y zonas boscosas de Guatemala.

Todas aquellas personas que contribuyeron a mi Formación Profesional.

AGRADECIMIENTOS

En el presente documento quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que de uno u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo:

A: Mi asesor Ing. Agr. MARIO ALBERTO MENDEZ MUÑOZ, por su valiosa asesoría y revisión del presente trabajo de tesis.

La FUNDACION NATURALEZA PARA LA VIDA y a su secretario ejecutivo Ing. For. Carlos Gomez Caal, por su apoyo incondicional durante la ejecución de mi Ejercicio Profesional Supervisado y en la elaboración de este estudio.

La Junta directiva de la Sociedad Civil "Organización, Manejo y Conservación" - OMYC -.

M.Sc. Fernando Carrera, M.Sc. Bas Louman, Ing. For. Carlos Gomez Caal e Ing. For. Gustavo Pinelo por su colaboración en la asesoría y revisión del presente trabajo de tesis.

Ing. Agr. William Arreaga, por su apoyo durante la elaboración del documento.

Personal de Fundación Naturaleza para la Vida, por su valiosa colaboración y amistad.

Mis padrinos de Graduación Ing. Agr. Manuel Arturo Bámaca Salvatierra e Ing. Agr. Mario Alberto Méndez Muñoz.

Todas aquellas personas que con su apoyo moral, colaboraron en la culminación del presente trabajo.

INDICE

	Página
RESUMEN.....	xviii
1. INTRODUCCION.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3. MARCO TEORICO.....	3
3.1. MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1. La Reserva Biósfera Maya (RBM).....	3
3.1.2. Las Concesiones Forestales.....	4
3.1.3. Inventario forestal.....	5
3.1.3.1. Diseño de un inventario para fines de un plan de manejo.....	6
A. Tamaño de las parcelas.....	6
B. Forma de las parcelas.....	7
C. Tamaño de la muestra.....	7
3.1.3.2. Distribución de la muestra.....	8
3.1.4. Plan de Manejo Integrado.....	8
3.1.4.1. Manejo forestal.....	9
A. Sistema de fijación de diámetros mínimos de corta (DMC).....	10
B. Sistema de conversión.....	10
3.1.4.2. Tratamientos silviculturales.....	10
3.1.4.3. Experiencia generada en la Reserva de Biósfera maya.....	11
3.1.4.4. Conceptos sobre el análisis financiero y temas relacionados.....	12
3.2. MARCO REFERENCIAL.....	12
3.2.1. Localización de la unidad de manejo.....	12
3.2.2. Régimen de propiedad de la unidad de manejo.....	15
3.2.3. Fisiografía y topografía.....	15
3.2.4. Clima y zona de vida.....	16
3.2.5. Hidrología.....	16
3.2.6. Geología y suelos.....	16
3.2.7. Uso del suelo.....	16
3.2.8. Flora silvestre.....	18
3.2.9. Descripción de la fauna.....	18
3.2.10. Arqueología.....	19
3.2.11. Aspectos socioeconómicos.....	19
3.2.11.1. Antecedentes de la Sociedad Civil Organización, Manejo y Conservación - OMYC -	19
3.2.11.2. Características sociales de la comunidad.....	21

	Página
A. Aspectos demográficos y culturales.....	21
B. Calidad de vida.....	21
C. Actividades productivas.....	21
3.2.11.3. Organización y estructura.....	22
4. OBJETIVOS.....	23
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	23
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	23
5. METODOLOGIA.....	24
5.1. INVENTARIO FORESTAL.....	24
5.1.1. Tipo de inventario.....	24
5.1.2. Clasificación de los bosques para producción según estratos.....	25
5.1.3. Registro y recolección de datos de campo.....	25
5.1.3.1. Demarcación de las parcelas.....	25
5.1.3.2. Recolección de la información.....	25
5.1.4. Procesamiento de la información.....	26
5.1.5. Análisis estadístico.....	27
5.2. ELABORACION DEL PLAN DE MANEJO.....	27
5.2.1. Recursos maderables.....	27
5.2.1.1. Agrupamiento de especies.....	27
5.2.1.2. Determinación de diámetros mínimos de corta.....	28
5.2.1.3. Abundancia de regeneración natural.....	28
5.2.1.4. Determinación de la corta permisible.....	28
5.2.1.5. Especies a proteger y de manejo especial.....	29
5.2.1.6. Método de manejo y regeneración del bosque.....	29
5.2.1.7. División del bosque en áreas de aprovechamiento anual y estimación de volúmenes..	29
5.2.1.8. Descripción general de las actividades de aprovechamiento.....	29
5.2.1.9. Red de caminos.....	30
5.2.2. Recursos no maderables.....	30
5.2.2.1. Flora.....	30
5.2.2.2. Fauna silvestre.....	30
5.2.2.3. Otros productos del bosque.....	30
5.2.3. Ordenamiento territorial.....	30
5.2.4. Protección del bosque.....	31
5.2.5. Estudio de impacto ambiental.....	31

	Página
5.2.6. Estrategia de autosostenibilidad financiera y organizativa.....	32
5.2.7. Análisis financiero de la concesión forestal "Uaxactún".....	32
5.2.7.1. Cálculo de los indicadores financieros.....	33
5.2.7.2. Interpretación de resultados del análisis financiero.....	34
6. RESULTADOS.....	35
6.1. REVISION Y DURACION DEL PLAN.....	35
6.1.1. Revisión y actualización del plan.....	35
6.1.2. Duración de la ejecución del plan.....	35
6.2. INVENTARIO FORESTAL.....	35
6.2.1. Descripción de la vegetación.....	36
6.2.1.1. Asociaciones dendrológicas.....	37
6.2.2. Clasificación de las áreas de bosque.....	37
6.2.3. Clasificación de los bosques de producción.....	40
6.2.4. Resultados del inventario por estratos.....	41
6.2.5. Inventario de recursos no maderables.....	44
6.2.5.1. Chicozapote.....	44
6.2.5.2. Pimienta.....	45
6.2.5.3. Xate.....	46
6.2.5.4. Bayal.....	48
6.3. LIMITANTES PARA EL MANEJO DEL BOSQUE Y SOLUCIONES PROPUESTAS.....	48
6.3.1. Condiciones de accesibilidad y biofísicas.....	48
6.3.2. Condiciones de recursos humanos y materiales.....	49
6.3.3. Condiciones sociales y conflictos de uso de los recursos.....	50
6.4. MANEJO DEL BOSQUE.....	50
6.4.1. Recursos maderables.....	50
6.4.1.1. Ciclo de corta estimado.....	50
6.4.1.2. Lista de especies a aprovechar y diámetros mínimos de corta por especie.....	50
6.4.1.3. Evaluación de los resultados del inventario de recursos maderables.....	51
6.4.1.4. Intensidad de corta (IC).....	53
6.4.1.5. Especies a proteger y de manejo especial.....	54
6.4.1.6. Método de manejo y regeneración del bosque.....	55
A. Tipo y diseño del muestreo diagnóstico.....	55
6.4.1.7. División del bosque en áreas de aprovechamiento anual y estimación de volúmenes.....	56

6.4.1.8. Descripción general de las actividades de aprovechamiento.....	57
A. Actividades de Pre-aprovechamiento.....	57
I. Coordinación y Planificación del Plan Operativo Anual.....	57
II. Reconocimiento y determinación del área de aprovechamiento anual.....	57
III. Delimitación física del área de aprovechamiento.....	59
IV. Capacitación.....	59
V. Censo Comercial.....	59
VI. Determinación de los árboles de cosecha.....	60
VII. Determinación de los árboles de futura cosecha.....	60
VIII. Identificación y determinación de los árboles semilleros.....	61
IX. Diseño de la infraestructura.....	61
X. Elaboración del Plan Operativo Anual.....	61
B. Actividades de aprovechamiento.....	62
I. Extracción.....	62
II. Etapa de Aserío.....	63
C. Actividades Post aprovechamiento.....	63
I. Comercialización.....	63
II. Cierre de Caminos.....	63
III. Muestreo Diagnóstico.....	64
IV. Tratamientos silviculturales.....	64
V. Otras actividades.....	64
6.4.1.9. Red general de caminos.....	64
6.4.1.10. Medidas de mitigación.....	64
A. Caminos.....	65
B. Bacadillas.....	65
C. Agua.....	65
D. Tratamiento de desechos.....	66
E. Sitios arqueológicos.....	66
F. Vehículos.....	66
G. Fauna silvestre.....	66
6.4.2. Recursos no maderables.....	67
6.4.2.1. Flora.....	67
A. Productos a aprovechar y sistemas de aprovechamiento.....	67
B. Método de regeneración.....	69
C. Ciclos de rotación y áreas de aprovechamiento.....	69
D. Estimación del potencial productivo.....	71
I. Chicle.....	71

	Página
II. Pimienta.....	72
III. Xate.....	72
IV. Bayal.....	73
E. Sistema de aprovechamiento.....	73
I. Actividades de pre-aprovechamiento.....	73
II. Actividades de aprovechamiento.....	73
III. Actividades De Post-Aprovechamiento.....	74
6.4.2.2. Fauna silvestre.....	75
A. Antecedentes.....	75
B. Datos de extracción.....	76
C. Datos de abundancia.....	76
D. Política de uso de la tierra.....	77
E. Cumpliendo con la ley.....	78
F. Monitoreo de extracción y abundancia.....	78
G. Educación de la comunidad.....	78
I. <i>Odocoileus virginianus</i> – Venado.....	78
II. <i>Mazama americana</i> – Cabro Colorado.....	78
III. <i>Dicotyles tajacu</i> – Coche de Monte.....	79
IV. <i>Dicotyles pecari</i> – Jabalí.....	79
V. <i>Agouti paca</i> – Tepezcuintle.....	79
VI. <i>Dasypus novemcinctus</i> – Gueche o Armadillo.....	79
VII. <i>Crax rubra</i> – Faisán.....	79
VIII. <i>Penelope purpurascens</i> – Cojolita.....	79
IX. <i>Agriocharis ocellata</i> – Pavo Ocelado.....	80
H. Especies a proteger.....	80
I. Plan de Manejo del Pavo Ocelado.....	81
I. Trasfondo.....	81
II. Justificación de población.....	81
III. Métodos de cosecha.....	82
IV. Monitoreo de impactos del proyecto en la población de pavos ocelados.....	83
V. Beneficios a la comunidad.....	83
6.4.3. Otros productos y servicios del bosque.....	83
6.4.3.1. Guano (<i>Sabal mauritiformis</i>).....	83
6.4.3.2. Mimbres (<i>Monstera spp.</i>).....	84
6.4.3.3. Pita floja (<i>Aechmea magdalenae</i>).....	84
6.4.3.4. Tres puntas (<i>Neurolena lobata</i>).....	84

	Página
6.4.3.5. Apacín (<i>Petiveria allacea</i>).....	84
6.4.3.6. Construcciones rurales.....	84
6.4.3.7. Artesanías.....	84
6.4.3.8. Ecoturismo.....	84
6.4.3.9. Venta de carbono.....	85
6.5. ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....	85
6.6. PROTECCION DEL BOSQUE.....	86
6.6.1. Control y vigilancia.....	86
6.6.1.1. Objetivos.....	86
6.6.1.2. Organización y administración.....	87
6.6.1.3. Operaciones.....	87
6.6.1.4. Coordinación interinstitucional y comunitaria.....	88
6.6.1.5. Capacitación.....	89
6.6.2. Demarcación y mantenimiento de linderos.....	89
6.6.2.1. Demarcación.....	89
6.6.2.2. Mantenimiento.....	90
6.6.3. Protección contra incendios.....	91
6.6.3.1. Fuente de riesgo de un incendio forestal.....	91
A. Agricultura.....	91
B. Paso de personas.....	91
C. Cacería.....	91
D. Extracción de productos maderables.....	92
E. Extracción de productos no maderables.....	92
F. Actividades ilegales.....	92
G. Actividades turísticas y de investigación.....	93
6.6.3.2. Elementos a considerar en el control de un incendio forestal.....	93
A. Combustible forestal.....	93
B. Topografía.....	93
C. Accesibilidad.....	93
D. Fuentes de agua.....	93
6.6.3.3. Areas de riesgo.....	94
6.6.4. Control y registro.....	94
6.7. IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION.....	96
6.7.1. Impacto sobre el agua.....	96
6.7.2. Impacto sobre el suelo.....	96

	Página
6.7.3. Impacto a la atmósfera.....	97
6.7.4. Impacto sobre la integridad de los ecosistemas.....	97
6.7.5. Impactos potenciales a nivel de paisaje.....	97
6.7.6. Impactos de las concesiones forestales en la zona de uso múltiple de la Reversa de Biósfera Maya.....	97
6.7.7. Detalle de los impactos posibles por actividades en las operaciones de manejo.....	98
6.7.8. Impacto en el factor cultural.....	98
6.7.9. Impacto socioeconómico.....	98
6.7.10. Medidas de mitigación.....	99
6.7.10.1. Medidas generales.....	99
6.7.10.2. Medidas ambientales.....	100
6.7.10.3. Medidas relativas a áreas arqueológicas.....	100
6.7.10.4. Incendios.....	101
6.8. INVESTIGACION.....	101
6.8.1. Establecimiento de parcelas permanentes.....	101
6.8.2. Investigación de xate y bayal.....	102
6.9. Estrategia de auto sostenibilidad financiera y organizativa.....	102
6.9.1. Autosostenibilidad financiera.....	102
6.9.1.1. Producción Integral.....	102
6.9.1.2. Nuevos servicios.....	103
6.9.1.3. Aporte de miembros.....	103
6.9.1.4. Venta de servicios.....	103
6.9.1.5. Proyectos.....	103
6.9.1.6. Comercialización.....	103
6.9.2. Autosostenibilidad organizativa.....	104
6.10. EVALUACION FINANCIERA.....	105
6.10.1. Análisis a nivel de aprovechamiento.....	105
6.10.2. Análisis a nivel del manejo forestal.....	107
6.10.3. Análisis a nivel de la concesión forestal.....	109
6.11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL PRIMER QUINQUENIO DE MANEJO.....	110
7. CONCLUSIONES.....	112
8. RECOMENDACIONES.....	114
9. BIBLIOGRAFIA	115
10. APENDICES.....	119

INDICE DE CUADROS

No.	Título	Página
1.	Intensidades mínimas y número de parcelas de muestreo (1 ha) en función de la superficie del bosque bajo manejo para el levantamiento de inventarios forestales en la RBM.....	8
2.	Coordenadas geográficas de la unidad de manejo "Uaxactún"	13
3.	Especies de fauna silvestre reportadas para la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	18
4.	Parámetros calculados para evaluar la confiabilidad de los resultados.....	27
5.	Indicadores financieros para el escenario de un aprovechamiento forestal.....	33
6.	Indicadores financieros para el escenario de manejo forestal y de concesión.....	34
7.	Análisis estadístico de volumen para todas las especies de dap \geq 25 cm, del inventario forestal de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	35
8.	Variables dasométricas del bosque por grupo comercial de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	36
9.	Clasificación de los bosques de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	38
10.	Clasificación de los bosques para producción según estratos, unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	40
11.	Información general de los estratos A y B de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	40
12.	Análisis estadístico sobre el volumen de todas las especies arbóreas de dap \geq 25 cm de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	41
13.	Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (n/ha), volumen (m ³ /ha) y área basal (m ² /ha) de las especies altamente comerciales (AAACOM) y actualmente comerciales (ACTCOM) del estrato A, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	42
14.	Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (n/ha), volumen (m ³ /ha), y área basal (m ² /ha) de las especies altamente comerciales (AAACOM) y actualmente comerciales (ACTCOM) del estrato B, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	43
15.	Intensidad y error de muestreo para recursos no maderables en el inventario forestal de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	44
16.	Análisis estadístico de abundancia para chicozapote \geq 20 cm dap en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	44
17.	Resultados de cosechabilidad de chicozapote \geq 20 cm dap, en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	45
18.	Análisis estadístico de abundancia para pimienta \geq 10 cm dap, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	45
19.	Cosechabilidad de pimienta \geq 20 cm dap, en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	46
20.	Análisis estadístico de abundancia / ha de xate macho en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	47

No.	Título	Página
21.	Análisis estadístico de abundancia / ha de las diferentes especies de xate, en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	47
22.	Existencia de todas las especies de xate/ha en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	47
23.	Análisis estadístico de abundancia / ha de bayal en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	48
24.	Lista de especies a aprovechar y el dmc por grupo, unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	51
25.	Número de individuos (No.a), área basal (AB) y volumen (Vol) por hectárea de árboles con $dap \geq 10$ cm por grupo comercial/ha/estrato, de la unida de manejo "Uaxactún", año 1999.....	51
26.	Arboles (No) , área basal (AB) volumen (Vol) por hectárea de las especies a aprovechar \geq al diámetro mínimo de corta, en los estratos A y B de la unidad de manejo "Uaxactún".....	52
27.	Brinzales y latizales por hectárea, por grupo comercial para los estratos A y B, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	53
28.	Intensidades de corta por grupo, AB, Vol/ha a aprovechar de los estratos A y B de la unidad de manejo "Uaxactún".....	54
29.	Lista de especies a proteger y de manejo especial de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	55
30.	Intensidades de corta por grupo, área basal y volumen por hectárea de árboles en el primer quinquenio de aprovechamiento, en la unidad de manejo "Uaxactún"	57
31.	Red de caminos existente y por construir durante el primer quinquenio en la unidad de manejo "Uaxactún".....	64
32.	Potencial productivo anual de productos no maderables de la unidad de manejo "Uaxactún".....	71
33.	Registros de casa en Uaxactún, periodo 1993-1998.....	76
34.	Número promedio cosechados por mes en los periodos 1992-1994 y 1996-1997, en la aldea "Uaxactún".....	76
35.	Sitios arqueológicos dentro de la unidad de manejo "Uaxactún"	100
36.	Costos de aprovechamiento forestal, para dos compartimentos de corta de la unidad de manejo "Uaxactún".....	105
37.	Ingreso bruto del aprovechamiento forestal, para dos compartimiento de corta, de la unidad de manejo "Uaxactún".....	106
38.	Costos variables y fijos de dos compartimientos de corta, de la unidad de manejo "Uaxactún".....	106
39.	Indicadores financieros para dos compartimientos de corta, de la unidad de manejo "Uaxactún"	107
40.	Costos e ingresos del manejo forestal durante 43 años, en la unidad de manejo "Uaxactún", a partir del año 2000.....	108
41.	Análisis financiero del manejo forestal en la unidad de manejo "Uaxactún".....	108
42.	Costos e ingresos extras para el análisis a nivel de la concesión, de la unidad de manejo "Uaxactún".....	109
43.	Costos e ingresos de los recursos no maderables, utilizados en el análisis financiero a nivel de la concesión forestal "Uaxactún".....	109
44.	Indicadores financieros a nivel de la concesión comunitaria "Uaxactún".....	110

No.	Título	Página
45.	Cronograma de actividades del primer quinquenio de manejo (años 2000-2004), de la unidad de manejo "Uaxactún".....	111
46 "A".	Especies presentes en la unidad de manejo "Uaxactún", clasificadas según el nivel de comercialización, año 1999.....	128
47 "A".	No. de individuos/ha por especie, grupo comercial y clase diamétrica (cm), de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	134
48 "A".	Área basal (m ² /ha) por especie, grupo comercial y clase diamétrica (cm) de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	137
49 "A".	Volumen (m ³ /ha) por especie, grupo comercial y clase diamétrica (cm) de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	140
50 "A".	Abundancia natural (No./ha) por grupo comercial de las especies en los estados de brinzal y latizal, en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	142
51 "A".	Índice de valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas (dap ≥ 25 cm) de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	143
52 "A".	Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (N/ha), volumen (m ³ /ha), y área basal (m ² /ha) de las especies potencialmente comerciales (POTCOM) del Estrato A, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	146
53 "A".	Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (N/ha), volumen (m ³ /ha), y área basal (m ² /ha) de las especies no comerciales (SINVAL) del Estrato A, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	147
54 "A".	Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (N/ha), volumen (m ³ /ha), y área basal (m ² /ha) de las especies protegidas y de palmas del Estrato A, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	150
55 "A".	Abundancia natural (No./ha) por grupo comercial de las especies en los estados de brinzal y latizal del Estrato A, en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	151
56 "A".	Índice de valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas (dap ≥ 25 cm) del Estrato A, unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	152
57 "A".	Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (N/ha), volumen (m ³ /ha), y área basal (m ² /ha) de las especies potencialmente comerciales (POTCOM) del Estrato B, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	153
58 "A".	Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (N/ha), volumen (m ³ /ha), y área basal (m ² /ha) de las especies no comerciales (SINVAL) del Estrato B, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	154
59 "A".	Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (N/ha), volumen (m ³ /ha), y área basal (m ² /ha) de las especies de palma y protegidas del Estrato B, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	157
60 "A".	Abundancia natural (No./ha) por grupo comercial de las especies en los estados de brinzal y latizal del Estrato B, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	158

No.	Título	Página
61 "A".	Índice de valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas (dap \geq 25 cm) del Estrato B, unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	159
62 "A".	Matriz de identificación de impactos del aprovechamiento forestal en la unidad de manejo "Uaxactún".....	162
63 "A".	Análisis financiero del primer aprovechamiento forestal, en la unidad de manejo "Uaxactún".....	164
64 "A".	Análisis financiero de un área de aprovechamiento de 400 ha, en la unidad de manejo "Uaxactún".....	165
65 "A".	Costos utilizados para los análisis financieros a nivel de manejo forestal y a nivel de concesión, para la unidad de manejo "Uaxactún".....	166
66 "A".	Análisis financiero a nivel de manejo forestal en la unidad de manejo "Uaxactún".....	167
67 "A".	Análisis financiero a nivel del manejo integral de la concesión "Uaxactún".....	168

INDICE DE FIGURAS

No.	Título	Página
1.	Ubicación de la unidad de manejo "Uaxactún" en la Reserva de Biósfera Maya.....	14
2.	Uso del suelo de la unidad de manejo "Uaxactún".....	17
3.	Ubicación de campamentos, caminos, ríos y sitios arqueológicos de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	20
4.	Diseño de una parcela de muestreo para el inventario forestal en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	24
5.	Estratos y clasificación del bosque según propósitos de manejo de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	39
6.	Áreas de aprovechamiento por quinquenio de la unidad de manejo "Uaxactún".....	58
7.	Distribución y abundancia de chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>) de dap \geq 20 cm y de la pimienta (<i>Pimenta dioica</i>) de dap \geq 10 cm en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	68
8.	Distribución y abundancia de xate macho (<i>Chamaedorea oblongata</i>) y xate hembra (<i>Ch. elegans</i>) en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	70
9.	Áreas de riesgo de incendios forestales en la unidad de manejo "Uaxactún", año 2000.....	95
10.	Organigrama propuesto de la sociedad civil "Organización, Manejo y Conservación" (OMYC), año 2000.....	104
11 "A".	Compuesto de Falso Color, Imagen de satélite LANDSAT TM, 1997, RGB (453), unidad de manejo "Uaxactún".....	123
12 "A".	Hipometría, unidad de manejo "Uaxactún".....	125
13 "A".	Dendrograma de la abundancia de especies, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.....	131

INVENTARIO FORESTAL Y PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE LA UNIDAD DE MANEJO "UAXACTUN", PETEN, GUATEMALA

FOREST INVENTORY AND INTEGRATED FOREST MANAGEMENT PLAN FOR THE UAXACTUN MANAGEMENT UNIT, PETEN, GUATEMALA

RESUMEN

El presente documento contiene los datos del inventario forestal y el plan general de manejo integrado de la unidad de manejo "Uaxactún". Esta se ubica dentro de la Zona de Uso Múltiple de la Reserva de Biosfera Maya. Dicha unidad de manejo se adjudicó en concesión a la Sociedad Civil "Organización, Manejo y Conservación" (OMYC) mediante resolución No. ALC/020-99 del Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP). La Fundación Naturaleza para la Vida (NPV) es la organización no gubernamental (ONG) acompañante de dicha sociedad, quien le brinda asesoría y acompañamiento a este grupo comunitario, de acuerdo con un convenio suscrito entre ambas organizaciones.

La elaboración del estudio nace de la necesidad de OMYC de poseer un documento que caracterizara los recursos existentes en la unidad de manejo "Uaxactún" y que reflejara las actividades que se pretenden desarrollar dentro del área, así como la forma de realizarlas, para aprovechar los recursos naturales, evitar su destrucción y garantizar su existencia para las generaciones futuras. En la elaboración del documento se han considerado todos los recursos existentes dentro de la unidad: no maderables, maderables, fauna silvestre, arqueológicos y sociales, con la finalidad de promover un modelo sustentable a corto, mediano y largo plazo. Además, el plan de manejo tiene la finalidad de ser un documento que permita al Consejo Nacional de Areas Protegidas realizar monitoreo durante el desarrollo de las actividades.

La extensión de la unidad de manejo es de 83,558 ha. De éstas se han designado aproximadamente 28,141 ha para el aprovechamiento de recursos maderables y no maderables; 44,404 ha exclusivamente para el aprovechamiento de no maderables y 9,314 ha de protección estricta. Para actividades de agricultura y el casco de la aldea existen 1,600 ha.

La primera fase del estudio consistió en la ejecución del inventario forestal. Este fue del tipo sistemático estratificado, con una intensidad de muestreo del 0.16% para árboles de dap \geq 25 cm. Se recogió información de 118 parcelas de dimensiones de 20 m x 500 m (1 ha). En ellas se midieron todos los árboles de dap \geq 25 cm, incluyendo los individuos de pimienta (*Pimenta dioica*) de dap \geq 10 cm y chicozapote (*Manilkara zapota*) de dap \geq 20 cm. Además, se recabó información de regeneración, xate (*Chamaedorea* spp.) y bayal (*Desmoncus* spp.).

La segunda fase y final consistió en la elaboración de la propuesta de manejo. En ésta se incluye el aprovechamiento de los recursos anteriormente mencionados. A la vez que se aprovechará los recursos del bosque, también se les debe dar protección, por eso es que también se ha pensado en este componente. Para el cual se prevé el establecimiento de una comisión específica, cuyo propósito será el de resguardar todos los recursos dentro de la unidad de manejo de actividades ilícitas, de la prevención y control de incendios forestales y de la demarcación y mantenimiento de linderos.

Según la información recabada, en la unidad de manejo se puede aprovechar de forma sostenible un volumen de madera anual de especies primarias y secundarias de 1.1 m³/ha. De productos no maderables se estima que la producción anual potencial es de 37,188 kg (820 quintales) de látex de chicozapote (*Manilkara zapota*); 47,528 kg (1,048 quintales) de granos de pimienta (*Pimenta dioica*); 1,744,348 gruesas de xate (*Chamaedorea* spp.) y alrededor de 5 millones de tallos de bayal (*Desmoncus* spp.).

Otra actividad no menos importante, es velar por el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el plan, para reducir los efectos negativos de los aprovechamientos de recursos maderables y no maderables sobre la biodiversidad y la riqueza arqueológica del lugar. Algunas de estas medidas de mitigación son: cumplir con lo propuesto con el estudio de impacto ambiental, usar tecnologías compatibles con el medio ambiente en un corto o mediano plazo, respetar las áreas de protección propuestas y controlar toda actividad dentro de la unidad de manejo.

Se espera que todas las actividades dentro de la unidad de manejo sean económicamente rentables. Según el análisis financiero realizado para el presente plan, la relación beneficio/costo para el aprovechamiento forestal maderero es de Q.1.08, con una tasa real de descuento del 4.4%. Esto significa que por cada quetzal invertido en esta actividad se obtendrá una ganancia neta de Q.0.08. Respecto al nivel de toda la unidad de manejo, esa relación aumenta por los beneficios generados por el aprovechamiento de recursos no maderables. Su valor con la misma tasa de descuento es Q.1.16. Se tiene así una ganancia neta de Q.0.16 por cada quetzal invertido, con la diferencia de que esos 16 centavos tienen una cadena de distribución más grande que a nivel del aprovechamiento maderero.

Para la elaboración del trabajo se contó con el apoyo incondicional de la ONG acompañante de OMYC, NPV la cual es garante del cumplimiento de lo establecido en el presente documento. Además, Wildlife Conservation Society (WCS) apoyó con la elaboración del componente de manejo de fauna silvestre.

1. INTRODUCCION

Petén contiene la mayor extensión de bosque en Guatemala, la cual forma parte del bosque más grande de Mesoamérica (15), junto con las áreas protegidas de la Reserva de Biósfera de Montes Azules y Calakmul en México y la Reserva Natural del Río Bravo en Belice. El bosque posee una alta biodiversidad de flora y fauna, por lo que se hace importante su manejo y conservación.

La mayor zona boscosa del departamento de Petén y del país la constituye la Reserva de Biósfera Maya (RBM), creada en 1990 por el Decreto Legislativo 5-90 (13). Cuenta con una extensión de 2.1 millones de hectáreas, que comprende parte de los municipios de Melchor de Mencos, Flores, San José, San Andrés y La Libertad. Está bajo la administración del Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP). La RBM fue dividida así: zona núcleo, zona de usos múltiples (ZUM) y zona de amortiguamiento (ZAM).

CONAP está en potestad de autorizar áreas de la ZUM para el manejo de los recursos naturales (maderables, no maderables y fauna silvestre), para uso de las comunidades e industrias bajo la figura legal de "concesión". Las concesiones son el mecanismo por el cual se está promoviendo el cumplimiento de los objetivos de la ZUM (conservar los recursos biológicos, frenar el avance de la deforestación, promover el desarrollo económico y social), en contra del avance acelerado de la frontera agrícola, la explotación irracional de maderas preciosas y el saqueo de sitios arqueológicos. La clave es la presencia en el campo de personas motivadas y autorizadas para proteger los recursos de la ZUM.

La unidad de manejo "Uaxactún" ubicada en el este de la RBM, de una extensión de 83,558 ha, fue licitada en concurso público en el año 1999. La Sociedad Civil "Organización, Manejo y Conservación" - OMYC - fue la organización comunitaria beneficiaria para su adjudicación. Como requisito indispensable para la entrega de la concesión, se elaboró el presente Plan de Manejo Integrado donde se caracterizó los recursos existentes dentro de la unidad de manejo y se elaboró una propuesta de manejo, que garantiza el aprovechamiento sostenido de estos. Este es el documento que guiará las actividades que se planifican en el bosque por OMYC, para alcanzar los objetivos de manejo propuestos.

El presente plan de manejo, va más allá de lo solicitado por las normas técnicas, pues además del componente forestal se incluye los componentes social, arqueológico, de control y vigilancia, de prevención y control de incendios; biológico y de investigación, además de las medidas de mitigación y contingencia sugeridas en la evaluación de impacto ambiental. Todo esto con la finalidad de que a corto plazo esta unidad de manejo sea certificada bajo los principios y criterios del Consejo Mundial de Manejo Forestal y se preserve el patrimonio natural existente.

Para la elaboración del trabajo, se contó con el apoyo incondicional de la ONG acompañante de OMYC, Fundación Naturaleza para la Vida (NPV) garante del cumplimiento de lo establecido en el presente documento. Además, Wildlife Conservation Society apoyó con la elaboración del componente de manejo de fauna silvestre.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las décadas de los 70 y 80 el área que ahora ocupa la Reserva de Biósfera Maya fue aprovechada sin un modelo de manejo forestal sostenible (30). Esto ha creado problemas en la estructura y composición del bosque, porque se aprovecharon los productos maderables de forma desordenada y además se taló más de lo que realmente el bosque permitía, sin considerar su tasa de crecimiento. Al final lo que dejó fue un bosque degradado, con pocas especies comerciales que ahora permite un aprovechamiento escasamente rentable.

Desde la creación de la Reserva de Biósfera Maya se pretende seguir aprovechando los recursos existentes, pero de una forma ordenada y controlada. De tal modo que la unidad de manejo "Uaxactún" fue adjudicada en concesión por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) a la Sociedad Civil "Organización, Manejo y Conservación" - OMYC -, para su manejo y protección. Ante tal situación era indispensable para la sociedad poseer un documento que caracterizara los recursos existentes dentro de la unidad de manejo y que reflejara las actividades que se pretenden desarrollar dentro del área, así como la forma de realizarlas. Esto para evitar la destrucción de los recursos naturales y garantizarlos para las generaciones futuras, manteniendo los servicios ambientales que el bosque provee.

Además, al no poseer el plan de manejo integrado, el CONAP no tiene un documento que le permita hacer el monitoreo durante el desarrollo de las actividades y que sea una garantía de que los recursos naturales de la Reserva de Biósfera Maya serán conservados.

3. MARCO TEORICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. La Reserva Biósfera Maya (RBM)

En 1989, el Congreso de la República creó con el Decreto 4-89 (14) el Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) y en 1990 creó la Reserva de Biósfera Maya (RBM), mediante el Decreto 5-90 (13), en el Departamento de Petén, Guatemala. La administración de la RBM está a cargo de CONAP, de acuerdo al mandato que se establecen en estos decretos, donde además, se establece que el CONAP puede delegar o compartir la administración de la reserva.

La RBM cuenta con una extensión de 2.1 millones de hectáreas, comprendiendo parte de los municipios de Melchor de Mencos, Flores, San José, San Andrés y La Libertad. Según el Plan Maestro de la RBM (15) su objetivo es el de "proteger y conservar los recursos naturales y culturales a la vez proporcionar bienes y servicios a la comunidad local, nacional e internacional, presentando y desarrollando ejemplos de que podemos construir el desarrollo de la sociedad en forma compatible con el medio ambiente, a través del uso sustentable de los recursos naturales y culturales".

La RBM guarda una riqueza biológica caracterizada por un complejo ecosistema de selva, con gran abundancia de especies de flora y fauna nativas, además de monumentales vestigios arqueológicos de la cultura maya en su período clásico (15).

El Plan Maestro de la RBM (15), zonifica esta de la siguiente manera:

- a) **Zona Núcleo –ZN–:** cuenta con 767,000 ha destinadas a una preservación estricta ya que es el corazón de la reserva, sirve para "conservar la biodiversidad natural y la riqueza cultural". Aquí se trata de mantener la integridad ecológica. La presencia humana debe alterar lo menos posible el hábitat y la vida natural de las especies de flora y fauna. Se encuentra dividida en cinco parques nacionales, tres Biotopos y tres corredores biológicos (15).
- b) **Zona de Uso Múltiple –ZUM–:** esta zona cuenta con 848,440 ha, aquí se permite el desarrollo de actividades económicas sustentables bien planificadas, que no sólo constituyan un medio de subsistencia económica para las comunidades ligadas a la reserva sino que además ayuden al mantenimiento de las condiciones naturales de la Zona Núcleo. El Plan Maestro de la RBM (15) establece que es posible el otorgamiento de concesiones de aprovechamiento y manejo de recursos naturales. Por ello ha sido dividida en unidades de manejo. CONAP (17) define una unidad de manejo como "un área territorial claramente delimitada bajo la administración del CONAP, que cuenta con un régimen especial de manejo, para la conservación, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables".

c) **Zona de Amortiguamiento –ZAM–:** es una franja de 15 km de ancho que se extiende de este a oeste por todo el límite sur de la reserva. Cuenta con una superficie de 497,500 ha, donde se promueve la conservación de áreas remanentes de bosque y actividades agrícolas y pecuarias con técnicas mejoradas poco impactantes, a modo de frenar el avance de la frontera agrícola hacia otras zonas de la reserva (15).

3.1.2. Las Concesiones Forestales

El CONAP viene fomentando la participación de organizaciones comunitarias e industriales en la administración y manejo de la ZUM a través del otorgamiento de unidades de manejo bajo la figura legal de concesión, como medio para reducir la conversión del bosque en otros usos, conservar la biodiversidad y contribuir al desarrollo económico y social de la región. Las concesiones constituyen una alternativa de desarrollo, ya que con el aprovechamiento de los recursos naturales renovables se pretende elevar el nivel de vida de la población, a la vez de lograr la conservación y protección de los recursos naturales y culturales (15).

El Reglamento de la Ley de Areas Protegidas (20) define una concesión como "un acto de derecho público, mediante el cual el Estado delega en una persona o en una empresa particular una parte de su autoridad y de sus atribuciones para la prestación de un servicio de utilidad general".

CONAP reconoce dos tipos de concesiones en la ZUM: a) Concesiones Comunitarias y Concesiones Industriales. En las primeras se fomenta el manejo integral y diversificado de los recursos (maderables y no maderables), mientras que en las concesiones industriales el concesionario sólo tiene derecho a manejar los recursos maderables, pudiendo CONAP otorgar permisos a terceros para el aprovechamiento de recursos no maderables (17).

El procedimiento de otorgamiento de concesiones forestales en la RBM se puede resumir en los siguientes pasos:

- a) **Definición geográfica de la unidad de manejo.** En el caso de Concesiones Comunitarias el CONAP asigna a una organización no gubernamental (ONG) para que, con base a las características del área y de la comunidad, proponga y justifique los límites de unidad de manejo, los que son analizados por el Consejo Consultivo de la ZUM. Para el caso de las Concesiones Industriales, CONAP, con la asesoría de una ONG, propone los límites de la unidad de manejo (17).
- b) **Aprobación de límites.** Las propuestas son revisadas por personal de la ZUM y elevadas al Consejo Nacional de Areas Protegidas para su aprobación (17).
- c) **Licitación.** Una vez aprobado los límites se procede a licitar la unidad de manejo. Los criterios de calificación en el caso de grupos comunitarios toman en cuenta la cercanía de la comunidad a la unidad manejo y su relación con los recursos licitados; en el caso de las concesiones industriales se toma en cuenta la propuesta de manejo, la proyección social de la empresa, su experiencia, el grado de descentralización y en menor escala el monto de la tarifa propuesta (17).

d) **Adjudicación de la concesión.** De acuerdo a lo dictaminado por la comisión calificadora se otorga un plazo de tres meses para que presenten el Plan de Manejo (PM) y Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Una vez aprobado el PM y EIA es el Consejo Nacional de Areas Protegidas quien aprueba la firma el contrato de concesión por parte de la Secretaría Ejecutiva (17).

En el contrato de concesión se establecen derechos y obligaciones tanto por parte de los concesionarios como del CONAP. Entre los derechos del concesionario está el aprovechar con carácter exclusivo los bienes y servicios amparados en la concesión, solicitar a CONAP su intervención cuando su derecho sea amenazado, etc. Entre las principales obligaciones está la de velar por el cumplimiento de lo establecido en el Plan de Manejo, mantener control de ingresos y permanencia a personas ajenas a la concesión y obtener el "sello verde al buen manejo forestal" otorgado por una empresa certificadora bajo los Principios y Criterios del Consejo Mundial de Manejo Forestal (17).

Para garantizar la adopción de estas prácticas, el CONAP se apoya en la asesoría que puedan brindar proyectos y ONG's. La idea es que las ONG's fortalezcan las capacidades técnicas y de organización comunal para que en un futuro las comunidades puedan ser autogestionarias (17).

El régimen administrativo y técnico del ejercicio de la concesión se deberá observar lo relativo al cumplimiento del plan maestro de la RBM, plan de manejo y planes operativos, los contratos suscritos entre el CONAP y el concesionario y las disposiciones generales que emita el CONAP (17).

El Honorable Consejo Nacional de Areas Protegidas, en reunión celebrada el 19 de enero de 1999, aprobó los límites de la Unidad de Manejo UAXACTUN, ordenando se convoque a licitación conforme a lo establecido en el normativo vigente. Esta resolución se ampara en el Acta No. 02-92 Punto No. 8.1, con resolución número 03-01-99. La convocatoria de la licitación fue por medio del diario oficial de fecha 2 de agosto de 1999, para presentar la oferta técnica y económica el 2 de septiembre de 1999. La Sociedad Civil Organización, Manejo y Conservación presentó su oferta la fecha indicada con la asesoría de NPV (17).

De acuerdo al normativo de concesiones, el CONAP integró la comisión calificadora para revisar las ofertas de diferentes organizaciones interesadas en obtener en concesión la Unidad de Manejo Uaxactún. La Comisión resolvió a favor de la Sociedad Civil Organización, Manejo y Conservación para adjudicarle dicha unidad de manejo, según resolución con referencia No. ALC/020-99 de fecha 24 de septiembre de 1999. Con base a esta resolución se elaboró el Plan General de Manejo para la firma del contrato de concesión entre el CONAP y la Sociedad Civil.

3.1.3. Inventario forestal

Malleux, 1982 citado por Carrera (23), considera que un inventario es "un sistema de recolección registro cualitativo (muestreo) de los árboles y de las características del área sobre la cual se desarrolla el bosque, de acuerdo con objetivos previstos y con base en métodos apropiados y confiables".

Respecto de los inventarios, es necesario diferenciar tres tipos en Petén: los de reconocimiento para la planificación macro (regional), los inventarios para la elaboración de planes de manejo en áreas específicas dentro y fuera de la RBM, y los censos comerciales. (4)

Méndez (27) considera que no existen "recetas de aplicación universal" para llevar a cabo el inventario forestal de los bosques, pues existen especialistas que indiscriminadamente aplican un esquema particular de diseño sin mayor análisis, lo que siempre trae como consecuencia la sobre o sub-estimación de resultados principalmente de volúmenes.

3.1.3.1. Diseño de un inventario para fines de un Plan de Manejo

Existen dos tipos básicos de inventario, el muestreo al azar y el sistemático, a la vez subdivididos en estratificado y no estratificado (4).

El muestreo al azar sin estratificar la muestra es tomada directamente de la población, por lo tanto, es una aplicación exacta de las leyes de la probabilidad y sus resultados tienen una alta confiabilidad. En el muestreo al azar estratificado en primer lugar se divide la población en varias subpoblaciones, cada una de las cuales agrupa a las unidades elementales que tienen un valor semejante; luego dentro de cada estrato se realiza un muestreo al azar (7).

En el muestreo sistemático sin estratificar, en primer lugar se elabora el esquema o disposición que van a tener las muestras en la población, y luego se escoge al azar una unidad de muestreo de la población y, en base a ella, se ubica el resto de unidades sistemáticamente. El muestreo sistemático estratificado es el más utilizado, en el cual primero se estratifica y luego se construye el esquema o disposición sistemática de las unidades; finalmente se escoge al azar la primera unidad, y en base a ella, se distribuye el resto de unidades que constituyen el esquema de muestreo (7).

En los inventarios forestales la unidad de muestreo es la parcela. Es muy importante definir su tamaño, forma, número y distribución, puesto que tiene mucha influencia sobre la calidad de los resultados y los costos del inventario (4).

A. Tamaño de las parcelas

Una unidad de muestreo debe ser lo suficientemente grande como para abarcar la representatividad florística de la población pero también lo suficientemente pequeña, dentro del rango permisible, con el objetivo de minimizar los costos en su medición. Una forma para determinar el tamaño de las parcelas, con base en la representatividad florística es mediante la curva "área-especie" (4).

La experiencia en América Central ha indicado que parcelas de 0.6 ha son lo suficientemente representativas porque albergan alrededor del 50 % de las especies del bosque (4).

Gretzinger, 1994 citado por Carrera (12), reporto que para Petén, en una parcela de una hectárea la mayoría de las especies están representadas.

B. Forma de las parcelas

La decisión de cuál es la forma de la parcela a usar, queda a criterio del inventariador, el cual lo escoge generalmente en base a su experiencia, costumbre, grado de preparación del personal y al equipo que posee. Sin embargo, algunos investigadores consideran que la forma de las parcelas incide fuertemente en la precisión de los inventarios y, por lo tanto, deben ser aplicadas con cuidado. Comúnmente, las parcelas poseen la forma de las figuras geométricas regulares, como por ejemplo cuadráticas, rectangulares, poligonales y circulares (7).

Para grandes áreas es recomendable utilizar parcelas rectangulares o fajas. Las fajas son unidades cuadráticas que se caracterizan por su longitud, la que generalmente es de la misma magnitud que la población. El ancho de las fajas se ha estandarizado en muchos países y, por lo común, se encuentran entre 10 y 20 metros, debido a que este ancho es lo más aceptable para utilizar en un bosque denso (7).

Carrera (4) recomienda que las parcelas sean de 20 x 500 m. debido a las siguientes razones:

- a) Baja relación perímetro/área, lo que permite disminuir la posibilidad de incluir árboles fuera de la parcela.
- b) Adecuado control de distancia desde el eje central hasta 10 m.
- c) Disminuye el riesgo de que una unidad abarque dos estratos diferentes.
- d) Menores costos, debido a que se necesita abrir solo 500 metros de brecha por cada unidad de muestreo.

C. Tamaño de la muestra

La precisión es una medida del grado en que la población se encuentra representada en la muestra; es por esto, que cuanto mayor sea la muestra, mayor va a ser el grado de precisión obtenido. Pero teniendo en cuenta que los valores reales de la población son desconocidos y que, mediante los cálculos estadísticos se pueden estimar que, a cierto tamaño de muestra le corresponde ciertos límites de confianza dentro de un nivel de probabilidad determinado (7).

El tamaño total de la muestra está compuesto por la suma de las áreas de todas las unidades muestrales. Para poder determinar el número de unidades de muestreo es necesario conocer el coeficiente de variabilidad de los diferentes estratos. Este coeficiente puede determinarse mediante un muestreo piloto o por información de otros inventarios cercanos al área. Realizar un muestreo piloto tiene algunas inconveniencias de orden práctico como el de regresar al bosque en dos ocasiones a recolectar información lo que eleva los costos y por lo menos son necesarias diez unidades de muestro por estrato para tener un coeficiente de variación confiable. Por lo tanto, se ha descartado todo su uso en la mayoría de países con bosques tropicales (4).

Una forma de salvar estos inconvenientes es trabajar con intensidades de muestreo. En el cuadro 1 se presenta una propuesta de intensidades mínimas de muestreo de Carrera (4) aplicables al bosque de la RBM en superficies mayores a 5,000 ha. El número de parcelas propuestas obedece al análisis de resultados de inventarios en Petén y en otros países del trópico americano. Las intensidades propuestas están basadas en el mínimo necesario para alcanzar un error de 15% respecto del volumen comercial para todas las especies en conjunto para el bosque bajo manejo. El hecho de trabajar con intensidades de muestreo permite simplificar el proceso de diseño y planificación por parte de los responsables en su ejecución y, por otro lado, un mejor control por parte del Estado.

Cuadro 1. Intensidades mínimas y número de parcelas de muestreo (1 ha) en función de la superficie del bosque bajo manejo para el levantamiento de inventarios forestales en la RBM.

Superficie del bosque a inventariar (ha)	Intensidad mínima (%)	Número de parcelas muestreadas
5,000	0.80	40
10,000	0.50	50
15,000	0.40	60
20,000	0.35	70
30,000	0.27	80
40,000	0.23	90
50,000	0.20	100
100,000	0.15	150

FUENTE: Carrera, 1996 (4).

3.1.3.2. Distribución de la muestra

La representatividad de la muestra es fundamental para lograr resultados fidedignos. Una muestra bien distribuida es mucho más eficiente que muestras de gran tamaño mal distribuidas. Las parcelas deben estar distribuidas sistemáticamente en la superficie a inventariar en líneas de levantamiento equidistantes (generalmente en dirección este-oeste o norte-sur). Los puntos centrales de las unidades de esta manera deben estar distribuidos en forma de una cuadrícula (4).

3.1.4. Plan de Manejo Integrado

El plan de manejo es un instrumento de gestión de las actividades que se planifican en un bosque para alcanzar los objetivos de manejo. Indica las actividades que deben realizarse dentro de un área, cuándo, dónde y cómo realizarlas para aprovechar del bosque la máxima cantidad de productos, de la mejor calidad y al menor costo, pero también causando los menores daños posibles y asegurando su uso sostenible. Cuando se habla de un plan de manejo integrado, aparte del recurso maderero se añade los productos no maderables, fauna silvestre, y otros servicios que el bosque pueda ofrecer (6).

Louman (22), menciona que la primera decisión sobre un bosque en particular será si se va, o no, a manejar para el cumplimiento de alguna función o la producción de algún bien. Además, agrega que para lograr un buen manejo forestal, es la recolección, almacenamiento y análisis de diferentes tipos de información.

Méndez (27), menciona que "un plan de manejo constituye el objetivo final de la planificación forestal". Debe basarse siempre en el diagnóstico de la situación actual que refleja el inventario forestal practicado en el área objeto de manejo. Dicho diagnóstico dará al profesional forestal los elementos para planificar la estrategia de aprovechamiento de los distintos productos y subproductos del bosque sin poner en peligro su existencia como tal. En el diseño del manejo forestal tiene que ser considerados: los objetivos de quien encargó el estudio, las condiciones financieras de la misma, las tendencias políticas forestales locales y municipales, la legislación vigente, la economía regional y nacional, la industria existente y su capacidad, las características intrínsecas del bosque a manejar, los suelos, la distribución de las concentraciones volumétricas, las necesidades de establecer un plan de protección de los diversos recursos, las vías de acceso, la existencia de mano de obra y su grado de especialización, la tecnología disponible, las necesidades de capacitación, etc. Es decir, es la síntesis de todas las disciplinas relacionadas con el campo forestal.

Louman (22) indica que el tamaño y los detalles de los planes de manejo puede variar según el usuario y sus objetivos. Para muchos países tropicales se han establecido requisitos mínimos como guía para los dueños de los bosques, para que ellos sean apoyados en la determinación de sus objetivos y en determinar cual es la información que necesitan recoger para la planificación, y Guatemala no es la excepción porque cuenta con un modelo simplificado desde el año 1996.

Tradicionalmente los planes de manejo se han enfocado únicamente en el recurso maderero sin analizar siquiera el volumen a extraer sin que se dañe la estructura y composición del bosque. Un plan de manejo integrado busca garantizar el manejo sostenido de los recursos maderables y no maderables, a través del aprovechamiento sostenido de los mismos (6).

Leuschner (21) menciona cuatro razones buenas para elaborar y usar planes de manejo:

- a) Los planes indican dónde, cuándo y cuántos recursos se necesitarán, y así facilitar la ejecución efectiva de las operaciones. Además, indican a tiempo los problemas de flujo de efectivo u otros recursos escasos.
- b) Los planes facilitan la continuación del manejo. Los árboles y los bosques necesitan mucho tiempo para llegar a un estado donde sean útiles para los dueños. A menudo mucho más tiempo que estén empleados los forestales. Para que no cambien los objetivos, el rumbo y las actividades de manejo cada rato debido a que cambien los forestales, es muy útil tener un plan escrito como referencia para la continuación del trabajo.
- c) La planificación misma, generalmente ayuda a identificar problemas encontrados en el manejo, y apoya a buscar la mejor alternativa para llegar a los objetivos del manejo, considerando la situación actual del bosque.
- d) El plan puede servir como estándar de comparación. Con las metas específicas indicadas en el plan, se puede evaluar el comportamiento del equipo de trabajo.
- e) Louman (22) agrega la razón de que el plan, como depositario de datos, resume la información existente y relevante para la planificación, e indica la información que falta en cantidad y calidad. Así se facilita recoger mas y mejor información para mejorar el plan durante su revisión próxima.

3.1.4.1. Manejo forestal

Según CATIE (6), el manejo forestal es la aplicación de un conjunto de técnicas silviculturales y de aprovechamiento en concordancia con las condiciones socioecológicas del bosque, tendientes a su administración y ordenación en el tiempo, con el propósito de obtener de éste sus productos en forma sostenible.

Según Louman (22), los sistemas silviculturales se refieren a los tratamientos que un silvicultor tiene que aplicarle al bosque para que este produzca de la mejor manera, técnicamente factible, ecológicamente sostenible, económicamente viable, y socialmente aceptable. Ante todo, la principal herramienta para esta decisión es el inventario forestal.

El objetivo de actividades silviculturales en general es usar conocimientos ecológicos y técnicos para influenciar el bosque hacia una mejor producción de los productos deseados, sea madera o productos no maderables. En el pasado y presente, el silvicultor tropical se orientaba principalmente en la producción de madera y/o conservación y protección de suelos y cuencas hidrológicas. Solo hace más o menos una década, se está

dándose cuenta de la importancia de los trabajos silviculturales para las otras funciones del bosque tropical húmedo, como son la posibilidad de manejar la fauna silvestre, y la producción de productos no-maderables como algunas palmeras, flores, caña, plantas medicinales, etc (22).

La silvicultura maneja procesos a largo plazo. Con frecuencia el silvicultor tiene que tomar decisiones que no están bien fundamentadas en experiencias reales. Por esta razón, es importante evitar las decisiones de manejo forestal que restrinjan excesivamente la *libertad silvicultural* de la próxima generación de silvicultores (22).

Louman (22) indica que existen dos sistemas para la producción sostenida del bosque natural, el de fijación de diámetros mínimos de corta y los sistemas de conversión.

A. Sistema de fijación de diámetros mínimos de corta (DMC)

Este método busca mediante la conservación de las clases diamétricas medias y bajas, garantizar siempre la regeneración suficiente y consolidar un cierto tipo de producción sostenida. Se extraen solamente árboles de clases diamétricas mayores (22).

Las desventajas de este método son que a menudo no hay un número adecuado de árboles para interesar empresas madereras, que generalmente la distribución diamétrica de los árboles deseables no son regular y que se estimula la selección desfavorable de árboles (22).

B. Sistema de conversión

Estos básicamente modifican la composición florística y la estructura del bosque en forma gradual y sucesiva (22).

Entre los sistemas de conversión más conocidos están:

- a) **Conversión por medio del manejo de la masa en pie.** Este sistema consiste básicamente en el corte y extracción de todas las plantas enredaderas y lianas y luego la tala y extracción de todas las especies arbóreas no-deseadas, y material enfermo o dañado. Con este sistema únicamente se favorece a las especies comerciales y se degrada la flora existente en el bosque (22).
- b) **Conversión a través de la regeneración.** Este sistema tiene como objetivo explotar la mayor cantidad de maderas valiosas con menor costo, generando un medio ambiente favorable par la regeneración de especies deseadas. Básicamente lo que es la corta de todos los individuos de mayores diámetros, el envenenamiento de toda la regeneración de especies no deseadas y el cuidado de la regeneración de especies comerciales (22).

3.1.4.2. Tratamientos silviculturales

Los tratamientos se refieren a todas aquellas medidas necesarias para favorecer a los deseables sobresalientes (árboles comerciales). Stanley (42) menciona entre los tratamientos silviculturales más importantes a:

- a) **Tratamientos de liberación.** Este tratamiento disminuye la competencia de luz entre otros factores. Entre sus ventajas se puede mencionar que el impacto al medio ambiente es menor que otros tratamientos, es económico comparado con otros tratamientos, y se enfoca los esfuerzos directamente hacia los árboles con mayor potencial que constituyen las futuras cosechas.

- b) Corta de mejoramiento. Este similar al anterior pero se enfoca a eliminar los árboles viejos, no comercial y mal formados.
- c) Tratamiento de lianas. Dependiendo del nivel de infestación, estas pueden afectar negativamente el crecimiento de los árboles.

3.1.4.3. Experiencia generada en la Reserva de Biósfera Maya

A partir de la creación de la reserva en el año 1990, Petén se ha convertido en una de las zonas de mayor actividad forestal planificada en Guatemala. Son muchas las instituciones nacionales e internacionales que han apoyado y fortalecido el manejo forestal.

Una de las instituciones internacionales que más ha apoyado en la reserva, es el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), la cual desde octubre de 1995 ha brindado asesoría técnica al Estado de Guatemala, representado por el CONAP a través del proyecto CATIE/CONAP, para consolidar el sistema de concesiones forestales. Prueba de lo anterior es la publicación de varios documentos como la colección Manejo Forestal en la Reserva de Biósfera Maya, conformada por diez publicaciones; el apoyo en la elaboración del modelo simplificado de planes de manejo para bosques naturales latifoliados en Guatemala y la propuesta del modelo de análisis financiero en las concesiones de la Reserva de Biósfera Maya, entre otros.

Un requisito principal para la entrega de unidades de manejo en concesión es la presentación de un plan general de manejo. Las unidades que ya cuentan con tal documento son: San Miguel, Río Chanchich, La Pasadita, La Colorada, Cruce a la Colorada, Carmelita, San Andrés, Las Ventanas, Chosquitán, Paxban y la Gloria. Los planes de manejo se han basado principalmente en los requisitos que exige CONAP en la guía simplificada para la elaboración de planes de manejo, concentrándose generalmente en los recursos maderables. El manejo de los recursos no maderables, fauna silvestre y sitios arqueológicos fueron tratados con menor importancia. Aun en el manejo de los recursos maderables, no se consideraban criterios de crecimiento para determinar el volumen permisible a cortar¹. En un plan general de manejo integrado es imprescindible la incorporación de los elementos mencionados anteriormente para garantizar así un verdadero manejo sostenible.

Respecto a la investigación forestal, uno de los trabajos más reconocidos es el desarrollado por Pinelo (32) en parcelas permanentes de muestreo en dos sitios de Petén. Con las mediciones hechas a la fecha, Pinelo concluyó que el incremento diamétrico anual es de 0.31 cm aproximadamente.

En Petén, existe mucha información que no ha sido publicada o divulgada, por lo que se encuentran vacíos de información útil para el manejo forestal.

¹ ARREAGA, W. 1999. Planes generales de manejo de las unidades de manejo de la Reserva de Biósfera Maya. San Benito, Petén, Guatemala, Consejo Nacional de Areas Protegidas. (Comunicación personal).

3.1.4.4. Conceptos sobre el análisis financiero y temas relacionados

La economía forestal contribuye a orientar las decisiones sobre el aprovechamiento del bosque, bajo diferentes opciones técnica de manejo, y en el caso de las concesiones forestales, bajo contratos institucionales con comunidades e industrias forestales (18).

En esta línea, el análisis financiero permite determinar la rentabilidad financiera de esas opciones de manejo y contratación, para conocer la rentabilidad de las concesiones, como base para tomar decisiones relacionados con sus sostenibilidad financiero. Esto ayudaría a definir, por ejemplo, si el concesionario requiere incentivos para alcanzar la rentabilidad mínima que asegure su sostén, o si, por el contrario puede contribuir mediante pagos parciales o totales, por los recursos naturales y los servicios institucionales que recibe (18).

El análisis financiero examina los costos y beneficios a precios de mercado y determina sus relaciones en términos de indicadores que reflejan el punto de vista o interés privado, es decir, de los individuos o empresas. Además, proporciona información sobre cuándo se necesitarán los fondos y cuando se espera recibir los ingresos (en análisis ex ante) o muestra cuando se ejecutaron las actividades productivas y el flujo de costos e ingresos, durante el periodo de análisis y de balance final (en análisis ex post) (18).

Los costos totales se subdividen en dos categorías: costos variables que son aquellos gastos que se realizan en actividades que varían en proporción directa con la producción, es decir con el área de manejo o con el volumen de aprovechamiento de madera, como la mano de obra, los materiales y los servicios utilizados en las actividades de aprovechamiento y manejo del bosque; y los costos fijos son aquellos que no varían la producción en el corto plazo, porque derivan de inversiones fijas, como caminos, maquinaria, equipo, etc. con una vida útil de varios años (18).

Otra subdivisión de los costos se hace en términos de costos "en efectivo", originados por las actividades que se pagan con dinero en efectivo, como ocurre con los jornales contratados o el pago por combustibles y los costos "no en efectivo", representados por los aportes de recursos, como la mano de obra familiar (18).

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. Localización de la unidad de manejo

La Unidad de Manejo se encuentra ubicada al Norte del Parque Nacional Tikal, dentro de la zona de Uso Múltiple de la RBM, jurisdicción municipal de Flores, Petén. Tiene las colindancias siguientes (ver figura 1):

Al Norte:	Parque Nacional Mirador – Río Azul y el Biotopo Dos Lagunas
Al Sur:	Parque Nacional Tikal
Al Este:	Corredor Biológico La Danta – Tikal - Triángulo
Al Oeste:	Unidad de Manejo Industrial "La Gloria" (Municipio de San José)

El área esta ubicada en las hojas cartográficas, escala 1:50,000, siguientes:

El Ramonal (2268 I)	Río Santa María (2369 III)
Uaxactún (2268 II)	Xultún (2368 IV)
Tikal (2267 I)	Río Azul (2368 III)

El área de la unidad de manejo "Uaxactún" asciende a la cantidad de 83,558 hectáreas, según informe de CONAP y CATIE/CONAP (34).

Las coordenadas geográficas de los límites de la unidad de manejo definidos por CONAP y CATIE/CONAP (34) se presentan en el cuadro 2 y se observan en la figura 1.

Cuadro 2. Coordenadas geográficas de la Unidad de Manejo "Uaxactún".

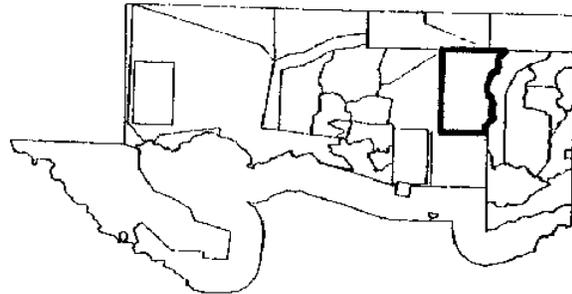
Pto. No.	REFERENCIAS	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	• Intersección límite Norte del Parque Nacional Tikal y el borde de bosque alto, en las coordenadas	17° 19' 36.63"	89° 30' 55.33"
2	Por el borde del monte alto hasta • Campamento "El Pulguero" No. 2	17° 21' 17.44"	89° 30' 43.44"
3	Siguiendo un camino de herradura y un trocopás hasta • Campamento Las Toyas	17° 22' 7.89"	89° 30' 19.66"
4	Continuando el camino de herradura y un trocopás hasta • Campamento Bajo del Venado	17° 22' 47.25"	89° 29' 38.68"
5	Siguiendo el mismo trocopás hasta • Cruce el Achotal	17° 23' 34.98"	89° 28' 43.53"
6	Continuando por ese trocopás, hasta • Campamento el Achotal	17° 24' 31.90"	89° 29' 28.12"
7	Por un trocopás y camino de herradura, hasta • Cruce a El Caldero y La Máquina	17° 26' 19.79"	89° 29' 10.96"
8	Siguiendo el mismo camino, hasta • Campamento El Caldero	17° 27' 4.94"	89° 28' 58.04"
9	Tomando un trocopás maderero, hasta • Campamento Santa María	17° 28' 54.57"	89° 30' 14.01"
10	Continuando por el trocopás que se dirige hacia el Norte, hasta • Campamento El Cambrayal	17° 32' 16.48"	89° 30' 14.96"
11	Por un camino de herradura, hasta • Campamento La Lupita	17° 33' 47.22"	89° 29' 48.65"
12	Tomando por una brecha, en línea recta hacia El Plantel, hasta • Las coordenadas en el bajo antes de El Plantel	17° 34' 48.78"	89° 29' 21.79"
13	En línea recta hacia el Este, hasta • Coordenadas al bosque del bosque alto	17° 34' 47.52"	89° 27' 59.50"
14	Siguiendo hacia el norte por todo el borde del bosque alto y bajo, hasta llegar al río Tikal • Coordenadas en el Río	17° 37' 20.74"	89° 27' 54.74"
15	De este punto en línea recta, hasta • Extremo del arroyo afluente del río Tikal	17° 38' 5.27"	89° 27' 53.37"
16	Siguiendo ese arroyo hasta • Coordenadas sobre el arroyo	17° 39' 32.55"	89° 28' 21.74"
17	En línea recta al noreste, hasta • Intersección límite Sur Parque Nacional Río Azul	17° 39' 59.51"	89° 28' 3.30"
18	Por todo el límite sur del PN Río Azul y el PN Mirador, hasta • Intersección Límite Municipal Flores-San José	17° 40' 0.39"	89° 41' 53.05"
19	Bajando al sur por dicho límite hasta • Intersección Límite Municipal Flores-San José y la brecha del PN Tikal	17° 19' 34.30"	89° 41' 46.15"
	Siguiendo al este el Límite Norte del PN Tikal hasta cerrar el polígono en el Punto No. 1.	17° 19' 36.63"	89° 30' 55.33"

FUENTE: CONAP y CATIE/CONAP, 1996 (17).

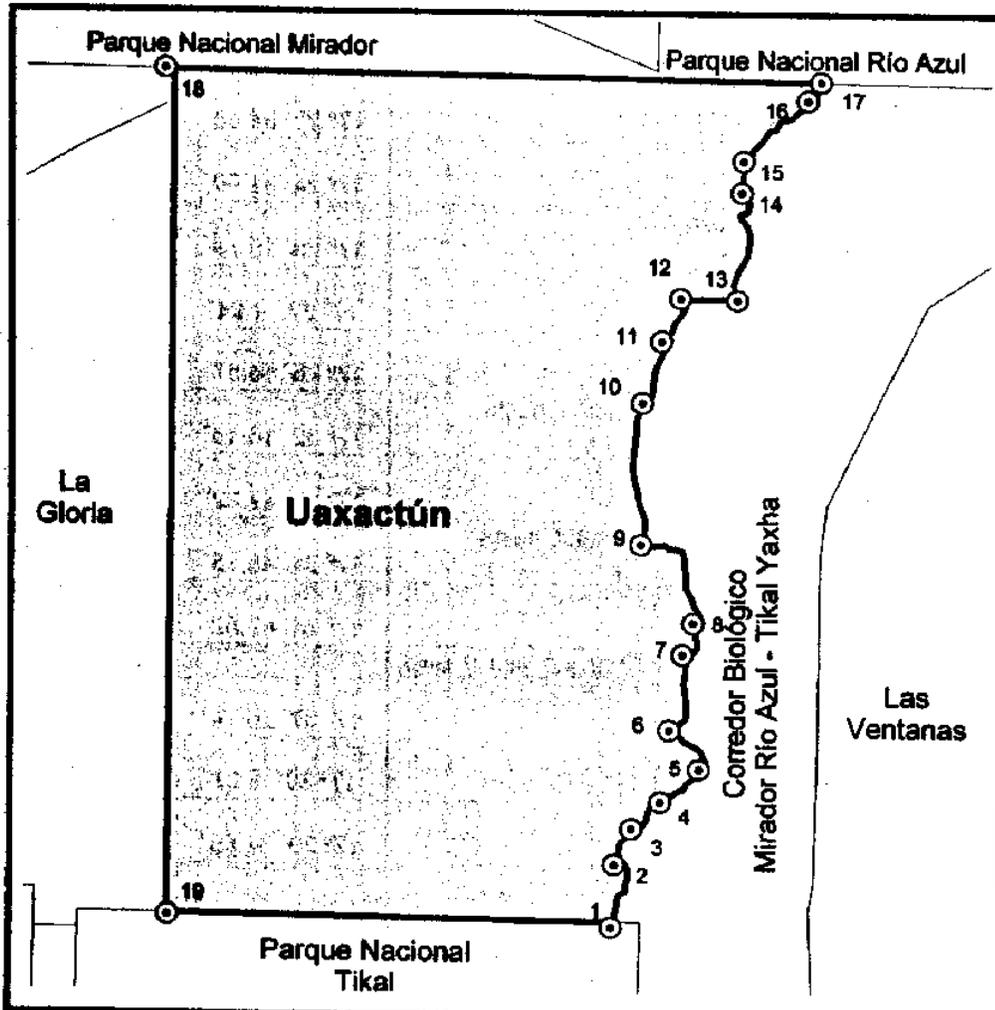
Ubicación de la RBM en Guatemala



Ubicación de Uaxactún en la RBM



Area ampliada que muestra la unidad de manejo "Uaxactún"



Referencia:

○ Punto límite de la unidad de manejo

Escala 1:325,000

4 0 4 8 12 16 Kilometers



Consejo Nacional de Áreas Protegidas
 Sistema de Información Geográfica
 Centro de Muestreo y Evaluación



Fundación Neotropica para la Vida
 Departamento de Investigación Forestal



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Agronomía
 Instituto de Investigaciones Agrícolas



Figura 1 Ubicación de la unidad de manejo "Uaxactún" en la Reserva de la Biosfera Maya

Anteriormente, la única vía de acceso formal durante 40 años fue la pista de aterrizaje, construida en 1926 para el transporte de chicle, alrededor de la cual se construyeron casas de los chicleros y sus familias. Desde aproximadamente unos 20 años existe una carretera de terracería mejorada en 1994, que llega hasta el parque nacional Tikal. Uaxactún se encuentra aproximadamente a 96 Km de ciudad Flores, cabecera departamental y a 24 Km hacia el norte, del centro de visitantes del Parque Nacional Tikal. Este último tramo es de terracería mientras que la parte de Tikal a Flores, es asfalto. Otra ruta de acceso a la comunidad es a través de un camino transitable especialmente en verano, el cual pasa por San Andrés, El cruce a Dos Aguadas y llega a Uaxactún por el poniente, atravesando el Biotopo San Miguel la Palotada (El Zotz).

Además de las vías de acceso a la comunidad, existe un camino de terracería que se observa en la figura 3, que conduce al PN Mirador – Río Azul el cual es solamente transitable en tiempo de verano. Los residentes de la comunidad utilizan veredas y trocopaces para conducirse hacia los campamentos localizados dentro del área.

Existe dentro del área una red de campamentos permanentes que son utilizados por los miembros de la aldea en las tareas de recolección de xate y en las épocas de corta de pimienta y producción de chicle. En la figura 3 se observan los campamentos más utilizados por las personas.

El área es de suma importancia ecológica ya que se encuentra dentro de la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de Biosfera Maya, y colinda al Norte con dos Parques Nacionales y un Biotopo, al sur con un Parque Nacional y al este y oeste con otras áreas de la ZUM.

3.2.2. Régimen de propiedad de la unidad de manejo

El área de la Unidad de Manejo "Uaxactún", es propiedad del Estado de Guatemala, bajo la administración del CONAP. El área es otorgada en concesión a la Sociedad Civil "Organización, Manejo y Conservación" - OMYC -, por un periodo de 25 años, a partir de la fecha de firma del contrato.

La sociedad civil inició su gestión para obtener su personería jurídica con la elaboración del acta constitutiva, el 20 de marzo de 1998, por medio de la cual el Estado la reconoce legalmente. En dicha acta comparecen siete personas de la Aldea Uaxactún, pero el 15 de agosto de 1999 fue modificada y ampliada, contando actualmente con 197 socios. Tiene domicilio en la aldea Uaxactún, municipio de Flores, departamento de Petén. Está inscrita en el libro 45 de Personerías Jurídicas del Registro Civil de la ciudad de la Guatemala, Acta No. 81, folio 485.

3.2.3. Fisiografía y topografía

La unidad de manejo se encuentra dentro de la provincia fisiográfica de Plataforma de Yucatán, de características kársticas con drenaje superficial. Una columna de serranía kársticas se extiende desde el suroeste hacia casi todo el norte del área, aunque en la porción noroeste el relieve es ligeramente ondulado, con depresiones periódicamente inundables. La porción Este del área está formada por una planicie aluvial con relieve plano a ligeramente ondulado y con depresiones inundables. El Río Azul en tiempo de invierno inunda la zona noreste (36). Las elevaciones que se encuentran dentro de la unidad de manejo van desde 150 a 400 msnm. Aproximadamente un 19% del área presenta un relieve plano a ligeramente ondulado; un 36% con relieve desde ondulado a escarpado y un 45% de plano a ondulado (24).

3.2.4. Clima y zona de vida

Según la clasificación de Thomwhaitte, el clima de Uaxactún es de tipo cálido, con invierno benigno semiseco a húmedo y sin estación seca bien definida (24).

Según datos climatológicos de la estación ubicada en Tikal, a una altura de 200 msnm, latitud 17° 13' 40" y longitud 89° 09' 15" la temperatura media máxima es de 35°C y la media mínima de 20°C. La temperatura media es de 25°. La humedad relativa media es de 77% y la evapotranspiración media es de 79.8 mm. La precipitación media anual varía entre 1500 a 3000 mm, con una estación seca con lluvias ocasionales en los meses de enero hasta junio, y una época lluviosa estacional el resto del año (24).

Según la clasificación de Holdridge modificada por De la Cruz (9), Uaxactún, se encuentra en la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Cálido (bh-St(c)).

3.2.5. Hidrología

Alrededor de la aldea, específicamente al norte, circula una corriente de agua efímera, llamada Paxamán o Arroyón, existiendo también cuatro aguadas. El río más importante al norte de la zona es Río Azul, que nace en las planicies inundables al noreste del área (24).

3.2.6. Geología y suelos

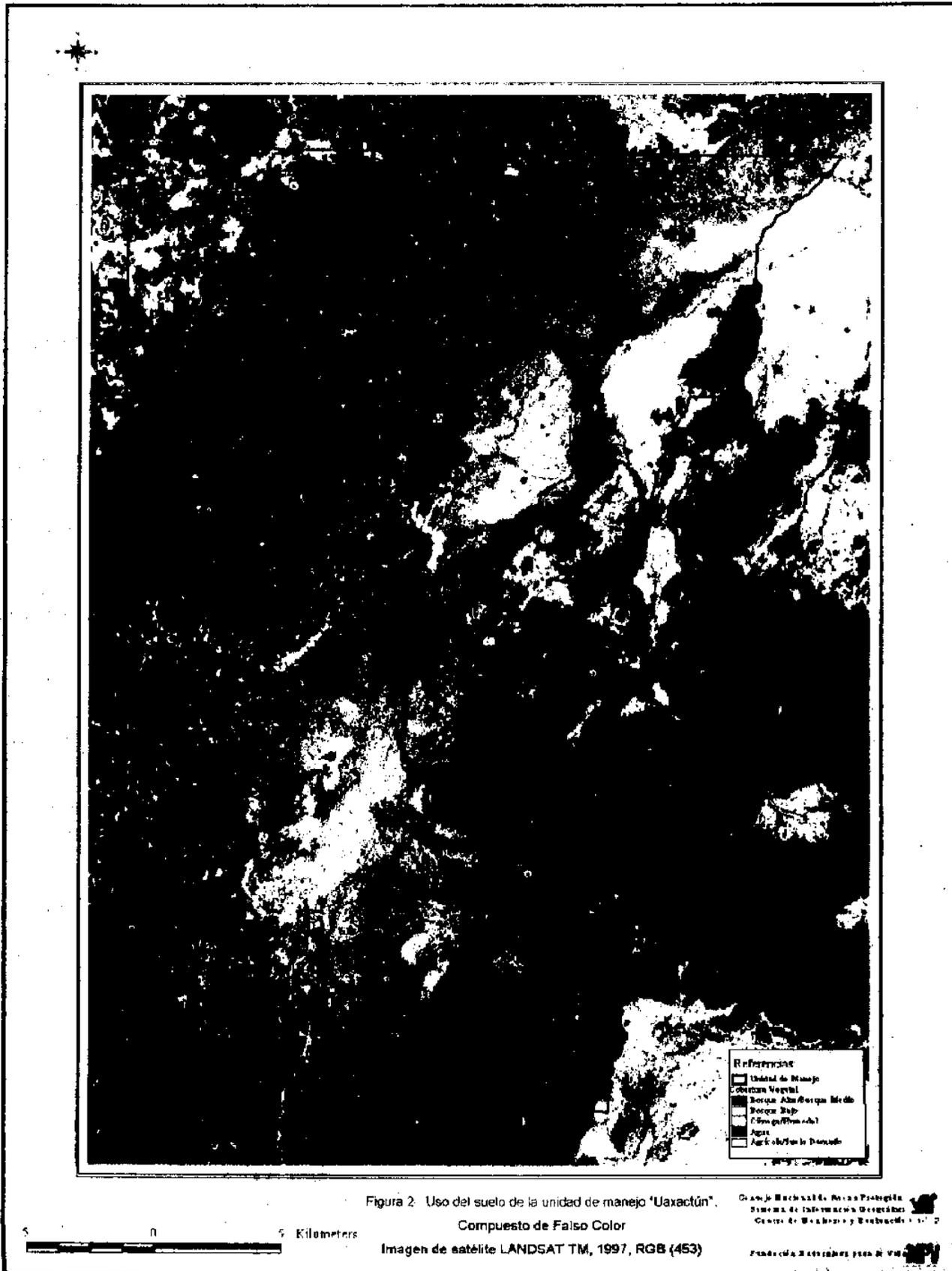
Según Marroquín (24), la mayoría de los suelos de Uaxactún son poco profundos, bien drenados y aptos para el uso forestal, perteneciendo a las series Uaxactún y Yaxhá. El área ocupa mayormente planicies externas sobre formaciones calizas. Los suelos de la serie Uaxactún, presentan serias limitaciones para la agricultura, debido a los efectos de plasticidad y compactación, acompañada de poca profundidad y alta pedregosidad.

3.2.7. Uso del suelo

Un 97.82% del área total tiene uso forestal, predominando el bosque medio. Existen áreas con vegetación escasa, y áreas de bajos. El área agrícola y de guamiles son aproximadamente 1,600 has, y actualmente no presenta ninguna amenaza crítica por expansión, debido a que la mayoría de la población cosecha productos no maderables. Entre los principales cultivos se encuentra el maíz, frijol y pepitoria (ver figura 2).

Con base en imagen satelar y evaluaciones de campo, la unidad de manejo se dividió en áreas con diferente cobertura vegetal, las cuales se presentan a continuación:

- a) **Bosque Medio.** Representa el 97.82% de la Unidad de Manejo, equivalente a 74,360.24 ha. Esta ocupado por un bosque medio que está caracterizado por individuos que superan los 15 metros de altura. Existen zonas con pendientes suaves en el Este de la unidad de manejo y zonas con pendientes moderadas a fuertes en la parte Oeste.



- b) **Bosque bajo y Humedal/Ciénaga.** Los bajos son zonas de inundación durante la época de invierno, y parte del verano. Predominan los pastos, y algunas especies arbóreas emergentes que no sobrepasan los 15 m de altura total. Se considera con poco potencial para el aprovechamiento de productos maderables y no maderables con demanda en el mercado. En los humedales no se encuentra algún tipo de vegetación arbórea solamente gramíneas. Ocupan el 8.98% del área total (7,499.41 hectáreas).
- c) **Suelo Desnudo.** Representa el 1.92% del área (1,603.73 ha). Está ocupada por áreas en descanso (guamiles), zonas de agricultura (maíz, frijol, banano, plátano, macal, entre otros) y el casco urbano de la aldea "Uaxactún".
- d) **Cuerpos de agua.** Incluye el área conocida como "El Sibal", que cubre el 0.11% del área total (95.08 ha).

3.2.8. Flora silvestre

Ramos (36) indica que las especies más abundantes en la unidad de manejo "Uaxactún" son: zapotillo hoja fina (*Pouteria reticulata*), manax (*Pseudolmedia panamensis*), ramón oreja de mico (*Brosimum* sp.), chicozapote (*Manilkara zapota*), canisté (*Pouteria campechiana*), malerio colorado (*Aspidosperma megalocarpon*), sillón (*Pouteria amigdallana*), pimienta (*Pimenta dioica*).

Dentro de los recursos no maderables de importancia existe en el área xate (*Chamaedorea* sp.), chicozapote (*Manilkara zapota*), bayal (*Desmoussaisia* sp.) y pimienta (*Pimenta dioica*).

3.2.9. Descripción de la fauna

La fauna silvestre en la zona de Uaxactún es muy diversa y juega un papel muy importante para la población local, ya que es una fuente estable de proteína animal. Según observaciones hechas durante el inventario forestal se registro en el área desde loros y tepezcuintle hasta dantos, jaguares y pumas. Las especies más reportadas se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Especies reportadas para la unidad de manejo "Uaxactún, año 1999.

Mamíferos	Aves
Cabrillo (<i>Mazama americana</i>)	
Coche de monte (<i>Dicotyles tajacu</i>)	Cojolita (<i>Penelope purpurascens</i>)
Cotuja o cereque (<i>Dasyprocta punctata</i>)	Faisán (<i>Crax rubra</i>)
Danto (<i>Tapirus bairdi</i>)	Loro (<i>Amazona</i> sp.)
Hueche o amadillo (<i>Dasypus novemcinctus</i>)	Pavo petenero (<i>Agriocharis ocellata</i>)
Jabalí (<i>Dicotyles pecari</i>)	Perica (<i>Aratinga</i> sp.)
Jaguar (<i>Panthera onca</i>)	Tucán (<i>Ramphastus sulfuratus</i>)
Mico León (<i>Proteles flavus</i>)	
Mono Araña (<i>Ateles geoffroyi</i>)	
Pizote (<i>Nasua narica</i>)	
Puma (<i>Puma concolor</i>)	
Tepezcuintle (<i>Agouti paca</i>)	
Tigrillo (<i>Leopardus wiedii</i>)	
Venado (<i>Odocoileus virginianus</i>)	
Zaraguate (<i>Alouatta pigra</i>)	
	Reptiles
	Barba Amarilla (<i>Bothrops asper</i>)
	Cascabel (<i>Crotalus durissus</i>)
	Mano Piedra (<i>Atropoides nummifer</i>)
	Mazacuata (<i>Boa constrictor</i>)
	Zumbadora (<i>Drymarochon corais</i>)

De las especies que se mencionaron en el cuadro 3, varias se encuentran en la lista roja del CONAP (16) y en los apéndices CITES. La lista roja indica que estas especies requieren de cuidado y protección especial, no pueden ser cazadas, colectados y/o comercializadas sin previa solicitud al CONAP, lo que indica que la cacería será únicamente autorizada si la especie esta incluida en el calendario cinegético de la temporada, y no ha sido vedada temporalmente. Las especies incluidas en estos apartado son:

- a) Apéndice CITES I, Especies en peligro de extinción: Danto, Jaguar, Tigrillo.
- b) Apéndice CITES II, Especies en potencial peligro de extinción, que pueden ser aprovechadas bajo manejo: Micoleón, Mono araña, Zaraguate, Loros, Pericos y Tucanes.
- c) Apéndice CITES III, Especies que requieren ser manejadas para no estar en CITES II: Cabrito, Venado y Faisán.
- d) Otras especies incluidas solo en la lista roja: Barba amarilla, cascabel, zumbadora, plzote y tepezcuintle.

3.2.10. Arqueología

Según la población, dentro del área existe alrededor de 59 sitios arqueológicos, de los cuales la mayoría están altamente saqueados, de los cuales los más importantes y descritos en el componente arqueológico del estudio de Impacto ambiental (39) y que se observan en la figura 3, son: Uaxactún, Naranjito, Oropéndola, Corozal, Santa Marta, Ramonal, Cambray, Cambray II, Santa María y El Ramonalito.

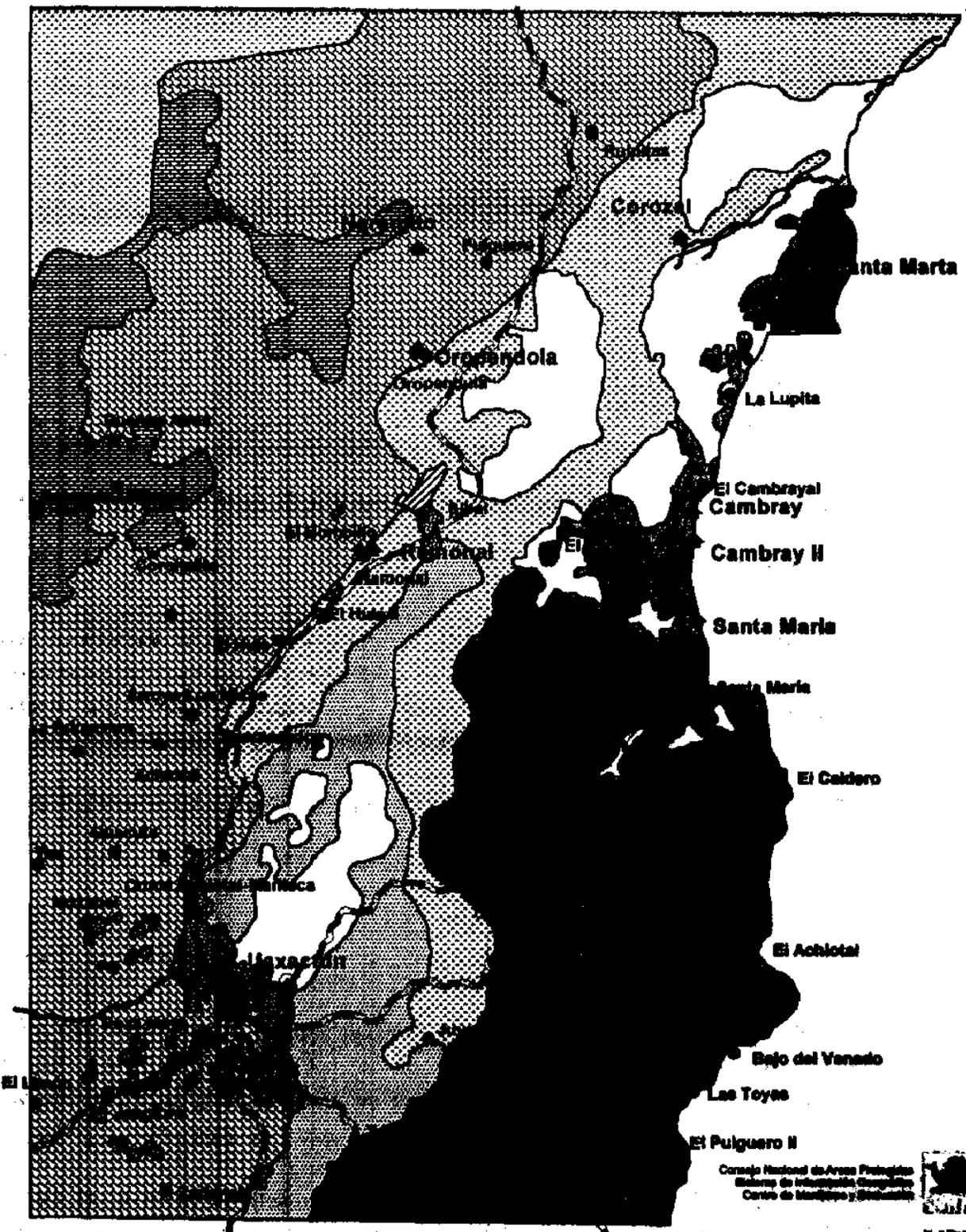
Uaxactún también ocupa un lugar estratégico por servir de puente para llegar a los sitios arqueológicos de Dos Lagunas, Xultún y Río Azul.

3.2.11. Aspectos socioeconómicos

3.2.11.1. Antecedentes de la Sociedad Civil Organización Manejo y Conservación - OMYC -

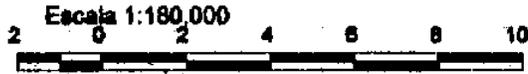
Uaxactún es una aldea declarada hace aproximadamente 67 años, pero habitada desde hace mucho tiempo atrás. Inicialmente era conocida como San Leandro, nombre dado por los chicleros, el cual cambió a Bambunal, en el año de 1920. Desde ese entonces la comunidad de Uaxactún se ha dedicado a la extracción de productos no maderables como xate (*Chamaedorea* spp.), chicle (*Manilkara zapota*) y pimienta (*Pimenta dioica*) (30).

La Sociedad Civil "Organización Manejo y Conservación" (OMYC), tiene su sede en la aldea Uaxactún, jurisdicción municipal de Flores, Petén. OMYC tiene el fin primordial de "Promover el desarrollo social, cultural y económico de los miembros de la comunidad, mediante el manejo ordenado, conservación y sostenibilidad de los recursos naturales, culturales y arqueológicos del área de influencia de Uaxactún." Conformada por 197 miembros residentes en la aldea Uaxactún, en el interior de la unidad de manejo del mismo nombre. La formación de la sociedad se legalizó el 20 de marzo de 1998. Un buen número de miembros de esta organización se dedica al aprovechamiento de recursos no maderables (30).



Referencias:
 ● Campamentos
 ○ Sitios arqueológicos
 ~ Río
 — Caminos

Estratos:
 Estrato A
 Estrato B
 Estrato I
 Estrato II
 Estrato III
 Agrícola
 Bajo
 Cuerpo de Agua



Consejo Nacional de Areas Protegidas
 Sistema de Información Geográfica
 Centro de Mapeo y Geoinformación

Fundación Neotoma para la Vida
 Departamento de Investigación Perpetua

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Agronomía
 Instituto de Investigaciones Agrícolas

Figura 3. Ubicación de campamentos, caminos, ríos y sitios arqueológicos unidad de manejo "Uaxactún", año 1999

La comunidad de Uaxactún ha tenido sobre la unidad de manejo posesión de hecho, no legalizada. Como antecedente para legalizar la concesión puede mencionarse el trabajo de la UICN, entidad que practicó el Inventario Forestal entre 1992 y 1993 con el Proyecto Piloto Forestal. Sin embargo, los trámites legales iniciaron formalmente en junio de 1996, hasta llegar a presentar la Justificación Técnica en enero de 1999, cuando se logró la aprobación de los límites de la Unidad de Manejo (30).

3.2.11.2. Características sociales de la comunidad

A. Aspectos demográficos y culturales

Según Bámaca (2) dentro de la unidad de manejo residen 690 habitantes, de los cuales 358 son hombres y 334 son mujeres, divididos en 138 familias, lo que hace un promedio de cinco miembros por familia. El 50 % de la población es originaria de este departamento, mientras que un 36 % provienen del norte y oriente del país (Alta Verapaz, Izabal y El Progreso) y un 14 % de otros departamentos. La edad promedio del grupo es de 19 años con un promedio de 3 hijos por familia. El crecimiento poblacional por inmigrantes ha sido bajo en los últimos años debido al control ejercido por la misma comunidad.

Solamente las personas que vienen de Cobán, Alta Verapaz, son de origen Queqchi (aproximadamente el 13% de la población). El resto de la población se consideran como campesinos mestizos (2).

B. Calidad de vida

En la comunidad existe una escuela primaria donde se imparten todos los grados de educación primaria. Bámaca (2), estimó que aproximadamente el 67% de los niños en edad de ir a la escuela asisten a clases. Marroquín (24) menciona que el 75% de la población sabe leer y escribir. Además de la escuela, existe un centro de alfabetización del Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA).

Alrededor del 43% de la población es católica y un 41% profesa la religión evangélica. Existe una iglesia por cada una de esas religiones (24).

El 95% del total de familias residen en viviendas rústicas, fabricadas con materiales propios del área (madera, palmas de guano y cal). Existen 130 terrenos ubicados en el perímetro de la Aldea Uaxactún, donde residen las 138 familias (41).

Las viviendas no poseen con servicios básicos (energía eléctrica y agua potable). Existe una farmacia comunal, un centro de salud y una línea de servicio extraurbano que sirve como medio de transporte de la comunidad hacia Flores, Petén (2).

C. Actividades productivas

Los pobladores de Uaxactún generan sus ingresos económicos principalmente de la extracción de productos no maderables. Sin embargo, también utilizan recursos maderables para la construcción de viviendas y para la obtención de energía por medio de leña. Otra actividad muy frecuente es la cacería, la cual se considera como una necesidad básica ya que provee a la comunidad proteína de alta calidad a bajo precio (2).

Bámaca (2) indica que la principal actividad que se desarrolla en el medio es la recolección de la hoja de xate, a la cual se dedican 74 familias. Cabe mencionar que el habitante de Uxactún no se dedica específicamente a una sola actividad. Entre otras actividades podemos mencionar que 32 familias cosechan el fruto de pimienta, 21 familias trabajan con artesanía, 21 familias cosechan chicle, 5 familias perciben ingresos por cacería, además, 7 personas son contratistas (persona que compra sus productos a los pobladores), por lo que se observa que son varias las familias que perciben recursos por el aprovechamiento de los recursos naturales, además, un grupo minoritario percibe ingresos por trabajos estables fuera de la comunidad.

Según Sorla y Bámaca (41) el ingreso promedio mensual de la población es de Q.1,226.51. En la mayoría de los hogares es el padre que mantiene a la familia con la ayuda de los hijos mayores y en algunos casos la madre contribuye al ingreso familiar, principalmente en actividades artesanales.

3.2.11.3. Organización y estructura

En parte la definición del modelo de organización de las sociedades civiles depende del acta constitutiva que describen el objeto, los fines, los órganos y las líneas principales de actividad de la sociedad civil.

A nivel general, la sociedad civil modelo se estructura con tres grandes órganos de gobierno y administración:

La Asamblea General: Está compuesta por todos los socios y toma decisiones importantes sobre la conducción de la sociedad civil, a la vez que pide cuentas sobre el manejo de recursos y el cumplimiento de objetivos a los órganos de dirección e implementación (Junta Directiva y Dirección General). (30)

La Junta Directiva: Es el órgano de coordinación y conducción de la Sociedad. Se integra con los cargos de Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero y dos vocales, todos cargos de elección por planilla por un período de tres años. Se espera que la Junta Directiva se reúna las veces que fuere necesario, cuando convoque el Presidente y por lo menos cada tres meses calendario.

La Dirección General: Es una estructura mínima de administración, compuesta por un gerente, un asistente administrativo y, eventualmente, personal de apoyo secretarial. Los cargos de gerente y asistente administrativo están sujetos a procedimientos de selección y contratación, no necesariamente deben ser ocupados por socios y la junta directiva está facultada para decidir la contratación o el despido de ambos cargos. El apoyo secretarial está sujeto a la discreción del gerente. (30)

Para la ejecución de las actividades de cada área de trabajo de la sociedad civil se establecerán comités, dentro de los cuales los asociados podrán vincularse a procesos productivos o de comercialización como empleados asalariados. (30)

La sociedad cuenta con un Plan Estratégico y un Manual de Funciones, que son utilizadas como herramientas para el fortalecimiento de los aspectos sociales dentro de la sociedad y que de tal manera se alcancen los resultados esperados en mayor proporción.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Definir las directrices para manejar en forma integral y sostenible los recursos naturales renovables dentro de la unidad de manejo "Uaxactún", ubicada en la Zona de Uso Múltiple de la Reserva de Biósfera Maya, con el fin de brindar beneficios económicos a los pobladores de la Aldea Uaxactún, sin menoscabo de las funciones vitales del bosque.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Cuantificar los recursos maderables y no maderables existentes en la unidad de manejo "Uaxactún".
- b) Proponer los lineamientos para el aprovechamiento de los productos maderables en forma sostenible, dentro de la unidad de manejo.
- c) Proponer los lineamientos para el aprovechamiento racional de los recursos no maderables (xate, pimienta, chicle y bayal), atendiendo el potencial productivo y la sostenibilidad de los mismos, en la unidad de manejo.
- d) Diseñar un sistema de manejo que integre los aspectos biológicos, culturales, de protección y de producción.
- e) Proponer una estrategia de autosostenibilidad financiera y organizativa para el manejo sostenible de los recursos naturales existentes dentro de la unidad de manejo "Uaxactún".
- f) Determinar la rentabilidad de la concesión forestal comunitaria en los niveles de un aprovechamiento forestal, un ciclo de manejo forestal y concesión.

5. METODOLOGIA

5.1. INVENTARIO FORESTAL

5.1.1. Tipo de inventario

Se utilizó un muestreo sistemático estratificado, considerando que éste permitía la distribución correcta de los sitios de muestreo en un mapa para ubicarlos posteriormente en el campo. La estratificación se hizo con base en imágenes satelares proporcionadas por el Centro de Evaluación y Monitoreo del CONAP (CEMEC).

Las parcelas se establecieron en forma sistemática en los estratos del bosque, con una distancia entre ellas de 2 km, siendo en total 118 parcelas de una hectárea, lo que da un área efectiva de inventario de 118 ha. La orientación de éstas fue de Sur a Norte, y cuando eso implicaba salirse del estrato, las parcelas se levantaron en orientación contraria.

Las parcelas levantadas fueron de forma rectangular, con un ancho de 20 m (10 m a cada lado de la brecha) y una longitud de 500 m. En ellas se midieron todos los árboles de dap ≥ 25 cm, incluyendo los individuos de pimienta de dap ≥ 10 cm y chicozapote de dap ≥ 20 cm. Las parcelas se dividieron en subparcelas de 50 x 10 m, numeradas de 1 a 20. Dentro de éstas se establecieron 4 subparcelas (números 1, 7, 11 y 17), para el registro de regeneración (brinzales, latizales y fustales) y evaluación de xate y bayal. En la figura 4 se muestra la forma de las parcelas y subparcelas que se levantaron y sus medidas.

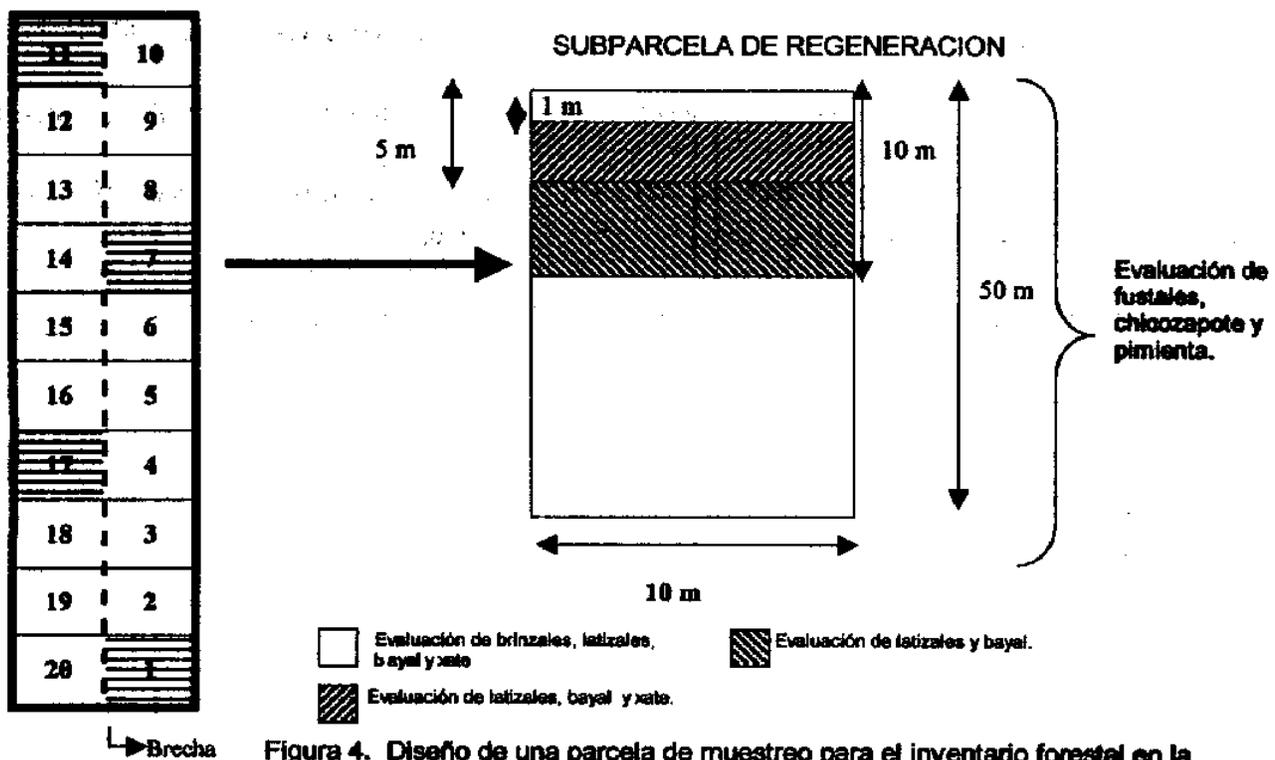


Figura 4. Diseño de una parcela de muestreo para el inventario forestal en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

5.1.2. Clasificación de los bosques para producción según estratos

Con base en imagen satelar, hojas cartográficas, mapa de elevación y pendiente, y según los objetivos de manejo de la Sociedad Civil, se dividió el área en estratos. Los criterios a considerar fueron: fisiográficos ("bajos" o "serranía"), fisionómicos (bosque bajo, medio, alto, los cuales pueden ser densos o ralos) o por antecedentes de intervención (bosque aprovechado, "guamil", etc.)

5.1.3. Registro y recolección de datos de campo

5.1.3.1. Demarcación de las parcelas

Se hizo un picado central y cada 10 metros se colocó una baliza pequeña (estaca) con cinta plástica de color rojo y blanco. A cada 50 metros se usó una cinta plástica de color azul en la baliza, donde se escribió la distancia desde el inicio de la parcela y el número de la parcela correspondiente.

Las subparcelas de regeneración de 10 x 10 m y de 5 x 10 m, también fueron delimitadas con balizas, según las siguientes indicaciones:

Distancia sobre la brecha	Orientación
40 a 50 m	Derecha
150 a 180 m	Izquierda
340 a 350 m	Derecha
450 a 460 m	Izquierda

5.1.3.2. Recolección de la información

En todas las subparcelas se midieron todos los árboles mayores o iguales a 25 cm dap. A los árboles se les identificó y se les midió tres variables: dap, altura comercial tomando en cuenta los defectos, y la calidad de fuste. El baquilano (persona que identifica árboles) identificó cada árbol por su nombre común utilizando la lista de nombres comunes que se ha unificado y se observa en el apéndice 2. En el caso de chicozapote (dap \geq 20 cm y pimienta (dap \geq 10 cm) se midió el dap, altura y cosechabilidad.

Las variables medidas en los árboles se detallan a continuación:

- DAP:** Diámetro a la altura del pecho (1.30 m) con cinta diamétrica, sin usar decimales. Si se encontraba en pendiente, se midió desde la parte más alta de la pendiente. Cuando tenía gambas, se midió arriba de éstas.
- Altura comercial:** Es la parte del fuste aprovechable comercialmente. Esta se midió a simple vista desde el tocón hasta donde se inicia la copa o hasta donde se presenta otra limitación como deformación del fuste, daño o un diámetro superior menor de 25 cm.
- Calidad del fuste:** Se refiere al estado fitosanitario del fuste y de algún defecto que pudiese tener. La escala fue de uno a seis, siendo uno para los mejores fustes y 6 para los que ya no sirven.

d) **Cosechabilidad:** Sólo se utilizó para árboles de pimienta ≥ 10 cm dap y chicozapote ≥ 20 cm dap. Se observó si no se había aprovechado, si correspondía se estimaba el tiempo en años de que fue aprovechado, y se determinó si ya no era cosechable.

Como ya se indicó, se evaluaron 4 subparcelas de regeneración distribuidos sistemáticamente en la subparcelas número 1, 7, 11 y 17 (figura 4). Las variables evaluadas son las siguientes:

- a) **Brinzales.** Se realizó en parcelas de 1 m de largo por 10 m de ancho. En ésta se realizó conteo de todas las especies arbóreas mayores a 30 cm de altura total y con dap menor a 4.9 cm.
- b) **Xate (*Chamaedorea* spp.).** Se evaluó en parcelas de 5 m por 10 m. La evaluación incluye: especie, número de hojas vivas, número de hojas aprovechables y número de hojas aprovechadas recientemente. El conteo de hojas servirá para estimar el potencial productivo.
- c) **Bayal (*Desmoncus* spp.).** Se evaluó en parcelas de 10 m por 10 m. Se registró información sobre el tipo de planta y el No. de tallos aprovechables.
- d) **Latzales.** Se evaluaron en parcelas de 10 x 10 m. Se contaron los individuos de todas las especies de árboles que poseían dap desde 5 cm hasta 9.9 cm.
- e) **Fustales.** En las subparcelas 1, 7, 11 y 17 de 50 m de largo y 10 m de ancho se midió los árboles "pequeños" que se encuentren entre 10 y 24.9 cm dap. La variable evaluada fue diámetro a la altura del pecho.

5.1.4. Procesamiento de la información

Para procesar la información se utilizó el programa SEMAFOR (Sistema para Evaluación, Monitoreo, y Análisis Forestal) elaborado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y la Enseñanza (CATIE). Este programa lo que hizo fue calcular el número de individuos, área basal y volumen por clase diamétrica, grupo comercial y por especie, así como el índice de valor importancia por especie, la calidad de fuste por grupo comercial en número de individuos y por área basal, y resultados de regeneración.

Para el cálculo de volumen se utilizó la fórmula desarrollado por la FAO para Petén en los años sesenta. La misma fue desarrollada para árboles con corteza y sin gambas.

$$V = 0.0567 + (0.5074 \text{ dap}^2 \times Hc)$$

Donde:

V = volumen comercial (m³)

Dap = diámetro a la altura del pecho (cm)

Hc = altura comercial (m)

5.1.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico de la información se hizo por estrato identificado, así como para toda el área de manejo. El propósito de una análisis estadístico es determinar si la información es confiable o no. Los parámetros que se calcularon fueron los propuestos por Carrera (4) a las variables siguientes:

- a) **FUSTALES Y ARBOLES:** En base al volumen/ha.
- b) **XATE:** En base a abundancia/ha.
- c) **BAYAL:** En base a abundancia/ha.
- d) **PIMIENTA Y CHICOZAPOTE:** Abundancia/ha.

Los estadígrafos calculados están descritos en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Estadígrafos calculados para evaluar la confiabilidad de los resultados, de un inventario forestal.

ESTADIGRAFO	FORMULA
Media aritmética	$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$
Desviación estándar	$S = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2/n}{n-1}}$
Coefficiente de variación	$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$
Error estándar	$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}$
Limite de confianza	$\bar{X} - t(S_x) \leq \mu \leq \bar{X} + t(S_x)$
Error de muestreo	$E = \frac{t(S_x)}{\bar{X}} \times 100$
Estimación mínima confiable	$EMC = \bar{X} - t_1(S_x)$

Donde: μ = media poblacional

\bar{X} = media muestral

X_i = valor observado de la unidad i-ésima de la muestra

n = número de muestras

t = t de student

t_1 = t de student de una cola

FUENTE: Carrera, 1996 (4).

5.2. ELABORACION DEL PLAN DE MANEJO

Para elaborar el plan de manejo se utilizó como base el Modelo Simplificado de Planes de Manejo para Bosques Naturales Latifoliadas en Guatemala, elaborado por el CONAP (6) agregándole nuevas secciones con el objeto de cumplir con la premisa de un Plan de Manejo Integrado.

5.2.1. Recursos maderables

5.2.1.1. Agrupamiento de especies

Las especies se agruparon según su aceptabilidad en el mercado como sigue:

- a) **AAACOM:** especies altamente aceptables tanto en el mercado nacional como en el internacional, con un precio plenamente superior a las demás especies comerciales (caoba y cedro).

- b) ACTCOM: especies que se pueden vender en el mercado nacional.
- c) POTCOM: especies potencialmente comerciales por sus propiedades mecanofísicas o aprovechadas en otros países.
- d) SINVAL: especies que no se prevé que tengan un valor económico en el corto a medio plazo, y
- e) VEDADO: especies que no se pueden cortar por prohibición de acuerdo con la ley.

Las especies encontradas según el inventario forestal, pertenecientes a los grupos AAACOM, ACTCOM Y POTCOM, se agruparon en subgrupos en base a la distribución diamétrica, con el objetivo de tener grupos de especies a los cuales se les puede dar tratamientos similares. Estos subgrupos son:

- a) **Especies escasas (ESC):** Dentro de ese grupo se incluyen aquellas especies que en promedio poseen menos de 0.33 individuos/ha de dap \geq 10 cm y que por lo tanto requieren de un especial manejo para garantizar su regeneración y restablecimiento. El aprovechamiento es posible, con el cuidado necesario para no disminuir aún más su densidad.
- b) **Especies sin árboles grandes (SIG):** Las especies de este grupo tienen menos de 1 árbol cada 10 hectáreas encima del diámetro mínimo de corta corriente (45-50 cm).
- b) **Especies sin regeneración (SIR):** En este grupo están aquellas especies que tienen una clara falta de representación en las clases menores (10 a 30 cm dap).
- c) **Especies con distribución diamétrica irregular (IRE):** Son especies que tienen una o varias clases intermedias sin o con poca representación. En particular es importante si la clase diamétrica con poca representación es la clase que debe proveer la próxima cosecha.
- d) **Especies con buena distribución diamétrica (NOR):** Son las especies con lo cual la distribución diamétrica sigue más o menos la j-invertida. Presentan pocos problemas en su manejo bajo un sistema silvicultural policíclico.

5.2.1.2. Determinación de diámetros mínimos de corta

Los diámetros mínimos establecidos fueron los que se manejan actualmente en el área y fueron rectificadas con base a la distribución diamétrica de las especies, como garantía para la sostenibilidad del recurso.

5.2.1.3. Abundancia de regeneración natural

Se analizó la abundancia de regeneración, ya que es un buen indicador del potencial futuro del bosque y el tipo de manejo a realizar. El análisis que se hizo fue por abundancia y porcentaje de mortalidad. En caso de que sea escasa, se puede pensar en métodos para incentivarla o en plantaciones de enriquecimiento.

5.2.1.4. Determinación de la corta permisible

Se utilizó el método del "tiempo medio de paso", que es el número de años necesarios para que un árbol crezca desde el inicio de la clase diamétrica al inicio de la próxima clase mayor. Para definir la corta permisible se utilizaron los siguientes parámetros:

- a) **CICLO DE CORTA (CC) :** Para el área se recomienda un ciclo de corta no menor de 40 años.

b) TASA DE INCREMENTO DIÁMETRO (IMA): Según estudios realizados por Pinelo (32) en San Miguel y San Francisco, Patén, por medio de parcelas permanentes de muestreo, encontró un incremento de 0.4 cm anuales.

c) TASA DE MORTALIDAD. Stanley (43) recomienda que para los bosques del Patén se utilizó una tasa de mortalidad entre 1.25% y 2%. Para fines del plan de manejo se utilizó un valor promedio para todas las especies de 1.5%.

Para determinar la corta permisible se hicieron los siguientes pasos:

- a) Se determinó el incremento en centímetros de las especies por ciclo de corta. Para esto se multiplico el ciclo de corta por el incremento medio anual.
- b) Con la información de área Basal por especie, grupo comercial y clase diamétrica, se determinó el área basal actual a partir de los diámetros mínimos de corta establecidos de cada especie.
- c) Se determinó el área basal que habrá después de 40 años (ciclo de corta), considerando como límite superior el diámetro mínimo de corta.
- d) Se calculó la intensidad de corta dividiendo el área basal potencial entre el área basal actual.
- e) Esta intensidad de corta se le aplicó al número de individuos y al volumen.
- f) Se determinó al final el volumen a cortar, que es igual a la intensidad de corta por el volumen actual mayor al diámetro mínimo de corta.

5.2.1.5. Especies a proteger y de manejo especial

Para efecto del plan de manejo se elaboró un listado de las especies arbóreas que se protegerán, tanto las que están legalmente protegidas y otras que según los resultado del inventario forestal sus densidades son muy baja y por lo tanto no serán sujetas de aprovechamiento de productos maderables.

5.2.1.6. Método de manejo y regeneración del bosque

Según las especies que se encontraron en la etapa del inventario forestal, y en base a la agrupación de especies por clase diamétrica, se elaboró una propuesta de manejo del bosque, basados en experiencia en el área y en revisión bibliográfica.

5.2.1.7. División del bosque en áreas de aprovechamiento anual y estimación de volúmenes

Con base en los resultados del inventario y en la decisión de los socios de OMYC, se delimitaron las áreas de aprovechamiento en forma quinquenal, tomando como preferencia el o los estratos que poseen mayor potencial maderero. Utilizando la intensidad de corta y el área a aprovechar anualmente se hicieron los cálculos para el calendario de aprovechamiento durante el primer quinquenio, para determinar el volumen y área basal a aprovechar.

5.2.1.8. Descripción general de las actividades de aprovechamiento

Con base en el volumen de madera a extraer de la Unidad de Manejo "Uaxactún", se proponen actividades operativas de aprovechamiento, con el fin de generar la menor cantidad de impactos negativos sobre el bosque. Las actividades a describir se agruparan en tres grupos: *Actividades pre-aprovechamiento:* Donde se describen aquellas actividades que se harán antes del aprovechamiento de productos maderables como el reconocimiento y determinación del área de

aprovechamiento anual, capacitación, censo comercial, determinación de los árboles de cosecha, determinación de los árboles de futura cosecha y diseño de la infraestructura. *Actividades de aprovechamiento:* estas se dividen en dos etapas, la de extracción y la de asemío (estas actividades son las que dependen directamente del volumen de madera a aprovechar, que aun no esta definido). *Actividades de post-aprovechamiento:* consisten en actividades como comercialización, cierre de caminos, muestreo diagnóstico, tratamientos silviculturales y otras actividades.

5.2.1.9. Red de caminos

En relación con las áreas que se definieron para el aprovechamiento de productos maderables se planificó una red general de caminos, que garantiza la extracción de la madera al menor costo posible.

5.2.2. Recursos no maderables

5.2.2.1. Flora

La comunidad de Uaxactún ha tenido una tradición de aprovechamiento de productos no maderables, especialmente xate, pimienta y chicle, por lo que se hace necesario el ordenamiento del aprovechamiento de estos recursos. Los sistemas de aprovechamiento propuestos están basados en las experiencias generadas en el departamento del Petén, en la misma comunidad y en otras comunidades.

Se generaron mapas de distribución de pimienta, chicozapote y xate, de los resultados obtenidos del inventario por medio de interpolación utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcView. Además, se hicieron estimaciones de la cantidad de recurso a extraer de la unidad de manejo en base a los resultados obtenidos. Para la propuesta de manejo, se dividió en tres grupos de actividades: Actividades de pre-aprovechamiento, aprovechamiento y post-aprovechamiento.

5.2.2.2. Fauna silvestre

Para la elaboración de este apartado se contó con el apoyo de la Wildlife Conservation Society - WCS -, quien elaboró un plan de manejo para fauna silvestre, el cual se incorpora a este documento como parte de los recursos naturales existentes en la unidad de manejo.

5.2.2.3. Otros productos del bosque

Con base en la simple inspección de campo y los deseos de los socios de OMYC, se establecieron posibles especies no maderables a aprovechar, que deberán estar sujetas a investigaciones especiales para determinar su abundancia cuando se desee aprovecharlas.

5.2.3. Ordenamiento Territorial

Se hizo una propuesta de ordenamiento de las áreas agrícolas con el objetivo de que no se amplíe más el área existente actualmente. El ordenamiento se hizo con información del área existente actualmente, la población actual, la y la demanda de tierra.

5.2.4. Protección del bosque

Dentro del plan de protección del bosque se incluye los incendios, invasiones, actos ilícitos, así también la implementación de sus respectivas medidas de contingencia y mitigación que surgieron de estudios de impacto ambiental y, además la determinación de zona de protección basado en aspectos topográficos, ecológicos y culturales.

Se elaboró una propuesta de control y vigilancia, para proteger el bosque de cualquier fenómeno que lo pudiese dañar. En la propuesta se le habré la participación directa a los pobladores de la Aldea, al CONAP, y a otras instancias relacionadas con la unidad de manejo "Uaxactún".

Para el plan de control de incendios forestales, se dan lineamientos generales a seguir durante un incendio forestal y las causas que los pueden provocar. Además, se elaboró un mapa con zonas de alto riesgo.

5.2.5. Estudio de Impacto Ambiental

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es uno de los estudios técnicos de mayor importancia ya que es un estudio de procedimientos preventivos para identificar, predecir, evaluar, interpretar, proponer correcciones y comunicar resultados acerca de las actividades que se desarrollarán dentro de la unidad de manejo bajo los criterios de aprovechamientos de impacto reducido.

Se prevé que cumpla con el objetivo de asegurar que las diversas actividades productivas se desarrollen, garanticen la sostenibilidad, conservación y protección del patrimonio natural y cultural.

El EIA se realizó por un grupo multidisciplinario que estudiaron los aspectos biológicos, histórico culturales, riesgos de incendios y otros factores que se estimen puedan ser afectados por las actividades que se ejecuten. Se desarrolló información de sensibilidad ambiental, estableciendo con claridad las áreas críticas y de mayor riesgo de la unidad. Además, se identificaron aquellos riesgos que puedan llegar a producir algún impacto negativo al proyecto o al ambiente circundante, con el claro propósito de plantear las medidas para su mitigación.

Para el efecto se elaboró una matriz de identificación de los impactos ambientales, tomando como base la metodología diseñada por LEOPOLD y por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). La matriz se desarrolló considerando una simbología, para la identificación de impactos, de la siguiente forma:

- a) Signo "P" en los impactos positivos. En base a criterios de calidad ambiental, son convenientes tanto en su magnitud, como por su importancia.
- b) Signo "N" para los impactos negativos. En base a la calidad ambiental, son los que se traducen en bajas de la calidad ambiental (pérdidas de recursos naturales, de diversidad biológica, degradación estética o paisajista, proceso de contaminación, eutroficación, etc.)
- c) Signo "T" para los impactos temporales. En base a criterios de permanencia, son fugaces, temporales o persistentes.
- d) Signo "R" para las actividades que pueden provocar riesgos para la generación de algún impacto.

De igual forma, considera los siguientes momentos dentro de su estructura para la identificación de los impactos, siendo: la situación actual, la etapa de operación o puesta en funcionamiento y la etapa de actividades futuras.

En base a la matriz descrita, se propusieron áreas de protección, tanto para el componente biológico (flora y fauna), como para los sitios arqueológicos identificados; así también se recomiendan medidas de prevención, mitigación y de control y seguimiento, con el fin de evaluar si se están evaluando las medidas propuestas. El EIA fue elaborado de tal forma que a los miembros de la Sociedad Civil se les facilite la interpretación y aplicación de las recomendaciones.

5.2.6. Estrategia de autosostenibilidad financiera y organizativa

Como parte del plan de manejo se elaboró una estrategia de autosostenibilidad financiera y organizativa, para que la sociedad civil pueda continuar con los procesos y actividades productivas bajo esquemas de co-manejo, en el cual los recursos financieros requeridos sean generados de los procesos mismos de conservación y que estos no dependan de subsidios. El sistema está caracterizado por la apropiación de los procesos productivos a través de micro actividades empresariales comunitarias, buscando la sostenibilidad puntual a cada una de las actividades, que de forma colectiva tienda a promover la sostenibilidad de todo el sistema.

Para elaborar la propuesta se hizo un análisis de la situación actual de la Sociedad Civil, respecto a sus programas productivos y de las expectativas que tiene la población respecto al manejo sostenible de los recursos naturales. Con base en lo anterior se propuso una estrategia que permita que la organización de la Sociedad Civil esté acorde con las necesidades que surgen a partir de las condiciones actuales de los recursos a aprovechar y del plan de manejo a elaborar. En relación al aspecto financiero, de acuerdo al resultado del inventario forestal se desarrolló una propuesta de actividades productivas que representen una fuente de ingresos permanentes para los pobladores de Uaxactún y que garantice la sostenibilidad del ecosistema.

5.2.7. Análisis financiero de la concesión forestal "Uaxactún"

Éste fue utilizado para generar información sobre cuándo se necesitaran fondos y cuándo se espera recibir ingresos, y muestra cuando se ejecutaran las actividades productivas y el flujo real de costos e ingresos, durante el periodo de análisis. En conclusión, la finalidad de realizar el análisis financiero es decidir si será rentable para la Sociedad Civil - OMYC - la concesión. Para realizar el análisis se utilizó la metodología propuesta por CONAP (16). Este se hizo bajo tres escenarios:

1. El análisis del aprovechamiento forestal, que involucra sólo los costos e ingresos de las actividades de aprovechamiento de la madera. Éste se hizo a corto plazo y es generalmente para un año, tiempo en el cual se realiza un aprovechamiento.
2. El análisis del manejo del bosque, que agrega los costos del manejo y los beneficios incrementales, que surjan como respuesta a los tratamientos o mejoras silviculturales del bosque. Este se hizo para un ciclo de corta, que para el caso de "Uaxactún" será de 40 años.
3. El análisis financiero de la concesión total como una unidad de análisis que agregaría los costos estatales o institucionales por concepto de administración, asesoría legal, asistencia técnica, regulación y control, y los beneficios derivados de esas acciones. Como la unidad está dada a 25 años de concesión, el periodo de análisis fue el mismo.

Estos tres escenarios están encadenados, de manera tal que la rentabilidad del aprovechamiento forestal incide sobre la rentabilidad del análisis de opciones de manejo rentable.

El procedimiento para el análisis financiero fue el siguiente:

a. Definición del período del análisis

Este se hizo dependiendo del escenario que se esté trabajando. Para el escenario 1 se trabajó con un año, escenario 2, 40 años y el escenario 3, para 25 años.

b. Definición del tamaño y la unidad de inversión

La unidad de inversión se refiere a la superficie de terreno a utilizar en el análisis y el tamaño a la extensión, esto dependió del escenario bajo el cual se trabaje.

c. Preparación del flujo de costos e ingresos

En este paso se incluyó el cálculo de los costos e ingresos por actividad, tamaño y unidad de inversión, período de análisis y el tiempo que ocurren los costos y los ingresos.

d. Definición de la tasa de descuento

Para definir la tasa de descuento, fue necesario utilizar una tasa de descuento real, es decir una tasa nominal en la que se ha deducido la tasa de inflación, ya que para estos análisis se utiliza flujos de caja a precios constantes. Entonces:

$$\text{Tasa real} = [(1 + \text{tasa nominal}) / (1 + \text{tasa de inflación})] - 1$$

La tasa real es igual a las tasas bancarias pasivas, es decir, las tasas que pagan los bancos por las cuentas de ahorro (18).

5.2.7.1. Cálculo de los indicadores financieros

Este se separó en dos grupos, uno en el cual se analiza para el escenario de un aprovechamiento forestal, mientras que el otro, es para el escenario de manejo de bosque y para toda la concesión. Para el primer grupo donde se analiza un aprovechamiento se utilizó los indicadores financieros presentados en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Indicadores financieros para el escenario de un aprovechamiento forestal.

INDICADOR FINANCIERO	DESCRIPCION	FORMULA
Margen Bruto (MB)	Representa el monto disponible para cubrir los costos fijos y las ganancias de la empresa.	$MB = IB - CV$
Ingreso Neto (IN)	Representa la ganancia o utilidad neta del productor o la empresa.	$IN = IB - CT$, o $IN = IB - (CV + CF)$
Relación Ingreso/Costo (I/C)	Indica cuánto se obtiene por unidad monetaria de inversión.	$I/C = IB/CT$

Donde: IB: Ingreso Bruto
CV: Costos Variables
CT: Costos Totales
CF: Costos Fijos
IBef: Ingreso bruto en efectivo

FUENTE: CONAP, 1999 (18).

Para el segundo grupo donde se analiza para el escenario del manejo forestal y de toda la concesión, como es un análisis a largo plazo, se utilizarán los indicadores financieros mostrados en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Indicadores Financieros para el escenario de manejo forestal y de concesión.

INDICADOR FINANCIERO	DESCRIPCION	FORMULA
Valor Actual Neto (VAN)	Refleja la suma de los beneficios netos actualizados.	$VAN = \sum (Bn - Cn)/(1+i)^n$
Relación Beneficio/Costo (B/C)	Indica cuanto se obtiene por unidad monetaria de inversión.	$B/C = \frac{\sum Bn/(1+i)^n}{\sum Cn/(1+i)^n}$
Tasa Interna de Retorno (TIR)	Tasa de actualización "i" que hace que el VAN = 0.	$\sum \frac{Bn - Cn}{(1+i)^n} = 0$
Valor esperado de la Tierra (VET)	Es el valor equivalente capitalizado de una serie infinita de ciclos de producción.	$VET = \frac{R}{(1+i)^r - 1}$

Donde: Bn: Beneficios netos actualizados
 Cn: Costos netos actualizados
 i: Tasa de actualización
 n: No. de años
 R: Ingreso Neto de un ciclo de corta en el año r
 r: Edad de rotación o ciclo de corta

FUENTE: CONAP, 1999 (18).

5.2.7.2. Interpretación de resultados del Análisis Financiero

Con el significado de cada indicador financiero se concluyó respecto a si la concesión de la unidad de manejo "Uaxactún" es rentable para la sociedad civil OMYC. Los criterios utilizados para interpretar fueron el ingreso neto, relación Ingreso/costo, valor actual neto y relación beneficio/costo fueran positivos, y que obtuvieran ganancias. El valor esperado de la tierra es un indicador del valor que se puede pagar por la tierra (sin ninguna actividad productiva) para dedicarla al manejo de bosques. La tasa interna de retomo es un indicador del rendimiento financiero de la inversión, que se puede comparar con el costo de oportunidad del dinero o con el rendimiento financiero promedio de otras alternativas de inversión a las que se tiene acceso, es decir que si el valor calculado es mayor al de otras alternativas de inversión es proyecto tiene mayor oportunidad de ganancias.

6. RESULTADOS

6.1. REVISION Y DURACION DEL PLAN

6.1.1. Revisión y actualización del plan

El plan general de manejo integrado tiene que estar bajo una revisión periódica, para constatar el logro de los objetivos propuestos y que se esté cumpliendo lo establecido allí. Se propone que cada cinco años sea revisado y de ser necesario, actualizarlo, teniendo en cuenta los planes operativos anuales e investigaciones realizadas. La revisión también estará sujeta a cualquier eventualidad.

6.1.2. Duración de la ejecución del plan

El plan de manejo se implementará a partir del año 2000 por un periodo de 40 años, con base en el ciclo de rotación de productos maderables, e independientemente del contrato de concesión.

6.2. INVENTARIO FORESTAL

La intensidad de muestreo del inventario de árboles con dap ≥ 25 es de 0.16% y para los fustales, de 0.03 %. En el cuadro 7 se presenta el análisis estadístico de los resultados del muestreo. Se utilizó un nivel de confianza de 95% para el volumen de todas las especies arbóreas ≥ 25 cm de dap.

Cuadro 7. Análisis estadístico de volumen para todas las especies de dap ≥ 25 cm, del inventario forestal de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

ESTADIGRAFO	TODO EL BOSQUE	ESTRATO A	ESTRATO B	ESTRATO S	ESTRATO S1
No. de parcelas	118*	43	15	48	11
Intensidad de muestreo (%)	0.16	0.22	0.10	0.16	0.21
Volumen promedio (m ³ /ha)	25.87	24.88	22.08	27.72	26.85
Estimación mínima confiable (m ³ /ha)	24.606	22.598	17.128	26.126	22.744
ERROR DE MUESTREO (%)	5.83	11.00	27.33	6.90	18.79

* Se incluye una parcela ubicada en el Estrato I.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el error de muestreo para el área forestal es de 5.83 %. Carrera (4) propone como un error máximo de muestreo del 15% al 95% de confianza, para el conjunto de estratos, para recabar información confiable y al menor costo, de las características del área, por lo que la información recabada es estadísticamente confiable. Algunos estratos como el B y S1 sobrepasan el valor del 15%, pero esto debido a que son áreas bastantes heterogéneas respecto a la distribución espacial de los árboles, por lo que elevan el error de muestreo.

En el cuadro 8 se presenta un resumen general de las principales variables dasométricas por grupo comercial, donde se aprecia que únicamente el 12% de los individuos pertenecen a los grupos comerciales (AAACOM y ACTCOM), el 31% pertenece al grupo de potencialmente comerciales y el restante 57% a las especies protegidas, sin valor comercial y palmas. Es importante mencionar que esos resultados pertenecen a todo el bosque, sin considerar la estratificación realizada, por lo que la información solo debe ser usada como de referencia.

Cuadro 8. Variables dasométricas del bosque por grupo comercial de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

GRUPO COMERCIAL	NO. DE INDIVIDUOS	AREA BASAL (m ² /ha)	VOLUMEN (m ³ /ha)
Actualmente altamente comercial (AAACOM)	3	0.484	1.098
Actualmente comercial (ACTCOM)	52	2.702	4.781
Potencialmente comercial (POTCOM)	146	7.097	10.181
Palmas (PALMA)	6	0.155	0.009
Especies protegidas (PROTEC)	30	2.428	4.696
Sin valor comercial (SINVAL)	240	7.689	5.125
TOTAL	477	20.536	25.87

6.2.1. Descripción de la vegetación

Según los resultados del inventario forestal, se registraron un total de 166 especies arbóreas, a partir de 10 cm de dap. Estas se presentan en el apéndice 2, con su nombre común y científico.

Aproximadamente un 89% del área posee una vegetación media con alturas mayores a los 15 m de altura total, además existe un 9% correspondiente a árboles que oscilan en alturas de 5 a 15 m de altura. El resto del área esta ocupada por terrenos desprovistos de vegetación y áreas agrícolas y urbanas.

Las especies de mayor índice de valor de importancia (IVI) a partir de un dap \geq 10 cm, son: ramón oreja de mico (IVI: 15.16%), chicozapote (10.40%), zapotillo hoja fina (7.20%), silion (5.91%), canisté (5.47%), manax (3.38%), malero colorado (3.04%). El valor de importancia de todas las especies encontradas, se presentan en el apéndice 3.

Estos resultados indican que ramón oreja de mico es la especie, que presenta la mayor cantidad de individuos por hectárea y es la especie de mayor dominancia con relación al área basal.

Las especies maderables comerciales ocupan valores de importancia, en su orden, como sigue: caoba (1.67%), santa maría (1.07%), manchiche (0.72%), canxan (0.58%), cedro (0.26%).

En cuanto a abundancia, los resultados del inventario, indican que en el bosque existe un número promedio de 477 individuos/ha a partir de 10 cm de dap, de los cuales el 50% no poseen valor comercial, el 11 % son comerciales y el resto pertenece a los grupos de palmas, potencialmente comerciales y protegidas. El área basal promedio es de 20.535 m²/ha. El volumen comercial de todas las especies, a partir de 25 cm dap, asciende a 25.87 m³/ha, del cual el 23% pertenece a especies con valor comercial.

En lo que respecta a la regeneración natural, se encontró un mínimo de 14.8 brinzales/ha y 0.4 latizales/ha de caoba; 2.1 brinzales/ha y 0.2 latizales/ha de cedro; y se estima un número de 568 brinzales/ha y 40 latizales/ha del grupo ACTCOM. El total de las especies se encuentran representadas por 14,903 brinzales/ha y 570 latizales/ha.

Los resultados de productos no maderables, indican la existencia de un promedio de 13 individuos/ha de chicozapote ≥ 20 cm dap; 7 individuos/ha de pimienta ≥ 10 cm dap; 864 plantas/ha de xate y 41 plantas/ha de bayal.

6.2.1.1. Asociaciones dendrológicas

Con base en un dendrograma elaborado con la abundancia de las especies registradas en las 118 parcelas de muestreo del inventario forestal (ver apéndice 2), se determinaron las siguientes asociaciones dendrológicas:

- a) Catalox, jobillo, gesmo, manchiche y cedro.
- b) Jobo, chacaj colorado y chechen negro.
- c) Canxan, santa maría, mano de león y caoba.
- d) Aceltuno y pimienta.
- e) Ceiba, danto y hornigo
- f) Canisté, malerio colorado, chicozapote y ramón oreja de mico.

6.2.2. Clasificación de las áreas de bosque

Con base en la imagen satelar, las hojas cartográficas, imagen satelar, mapa hipsométrico (Anexo 1), y según los objetivos de manejo de la Sociedad Civil OMYC, se dividió el área en ocho estratos claramente definidos. En la figura 5 se presentan los estratos definidos.

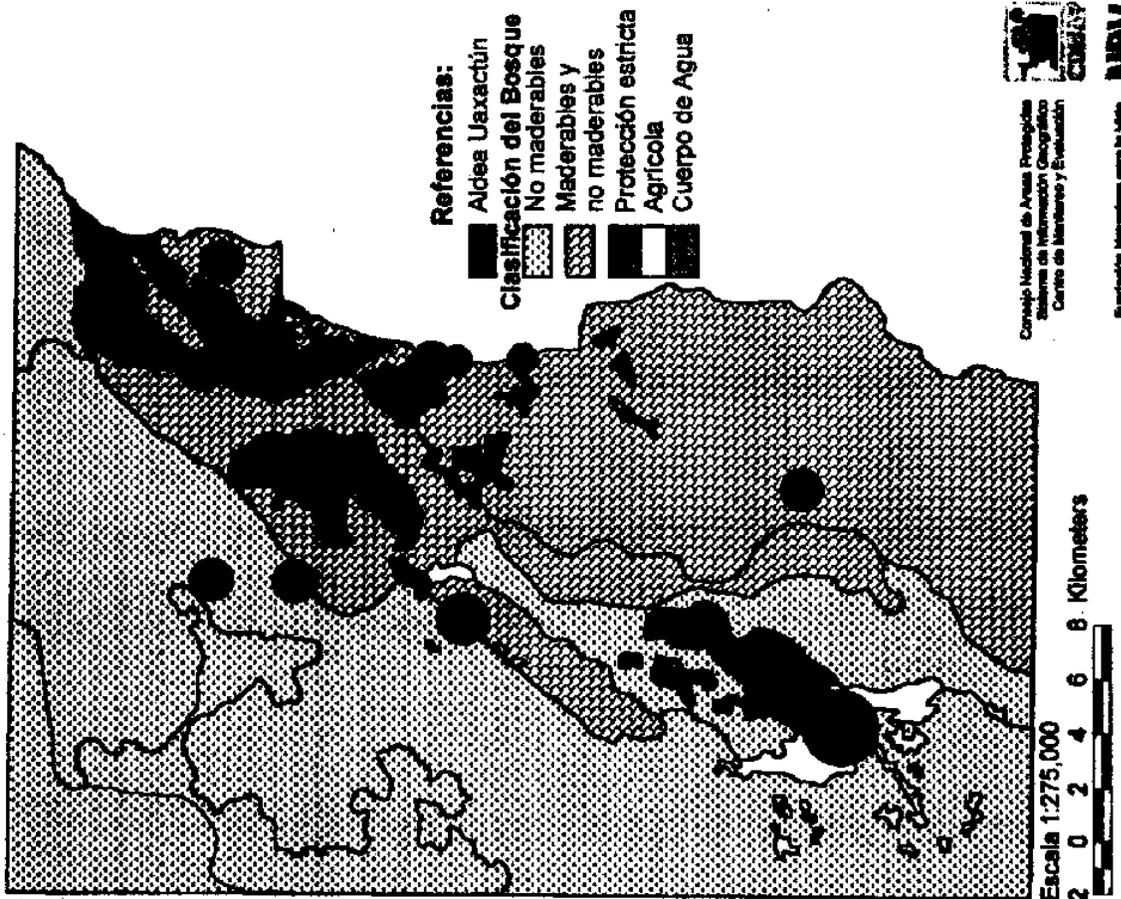
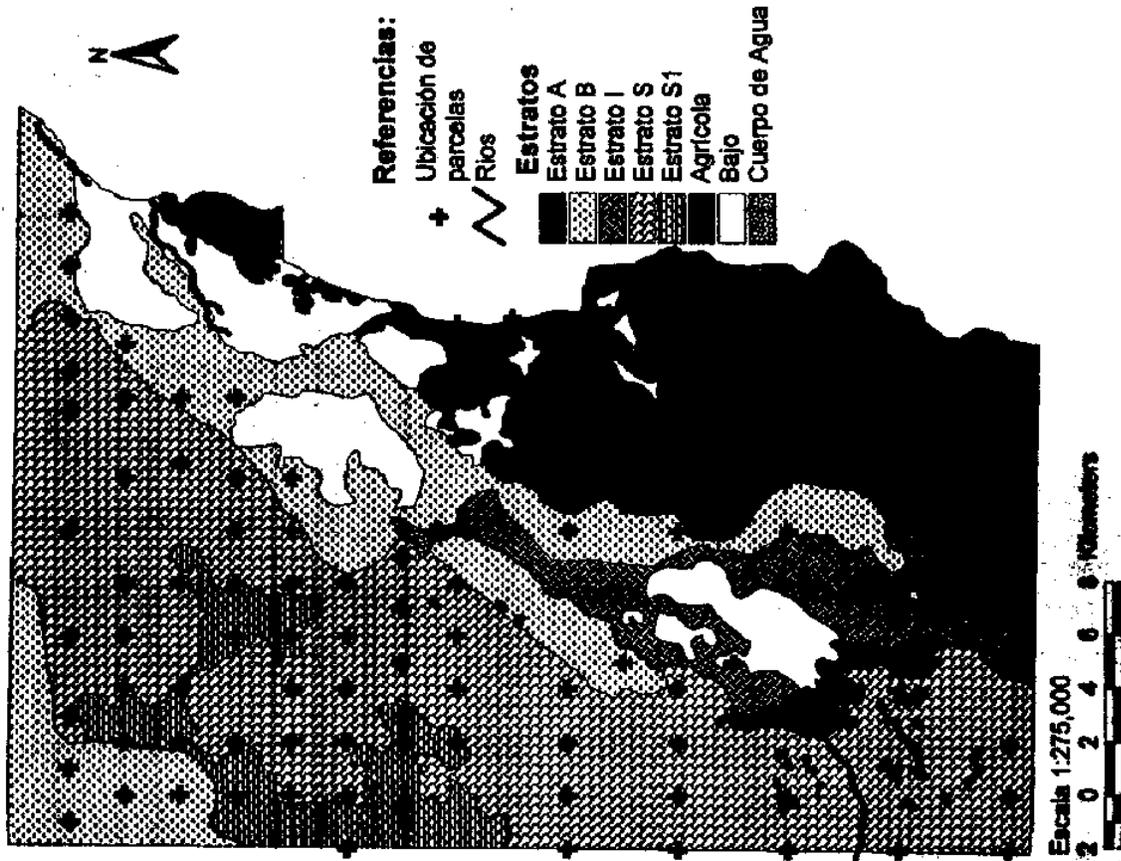
- a) **Estrato A: Bosque medio en planicie aluvial.** Representa un 23.16% del área total, equivalente a 19,351.36 ha y esta ocupado por bosque medio. Se considera con un moderado potencial para aprovechamiento de productos maderables y alto para no maderables.
- b) **Estrato B: Bosque medio inundable.** Contiene bosque con árboles que superan la altura de 15 metros. Es un área susceptible a inundaciones temporales. Se considera con moderado potencial para aprovechamiento de productos maderables y alto para no maderables. Representa el 17.39 % del área, equivalente a 14,529.83 ha.
- c) **Estrato B: Bosque en serranía kárstica en pendiente moderada a fuerte.** Es una zona que se encuentra hacia el este de la unidad de manejo, donde es característico terrenos con pendiente superiores al 15% y que pueden alcanzar el 100%. Es el estrato mayor ocupando un 35.8 % del área, correspondiente a 29,914.60 ha. Debido a sus pendientes se recomienda su uso únicamente para productos no maderables.
- d) **Estrato B1: Bosque en serranía kárstica en pendientes suaves.** Ocupa un 6.17% de la Unidad de Manejo, equivalente a 5,156.91 ha. El relieve es ondulado con pendientes no mayores al 15%, con drenaje pobre, donde ocurren inundaciones por muy cortos periodos de tiempo.

- e) **Estrato I: Bosque muy intervenido con vegetación escasa.** Es un estrato propuesto para la recuperación del bosque, debido a que es una zona bastante intervenida. Ocupando el 6.47% de la unidad de manejo, correspondiente a 5,407.32 ha.
- f) **Guamiles, agricultura y zona urbana.** Representa el 1.92% del área (1,603.73 ha). Está ocupa por áreas en descanso (guamiles), zonas de agricultura (maíz, frijol, banano, plátano, macal, entre otros) y el casco urbano de la aldea "Uaxactún".
- g) **Bajos.** Los bajos son zonas de inundación durante la época lluviosa, y parte de la época seca. Ocupan el 8.98% del área total (7,499.41). Predominan los pastos y algunas especies arbóreas que no sobrepasan los 15 m de altura total.
- h) **Cuerpos de agua.** Incluye el área conocida como "El Sibal", que cubre el 0.11% del área total (95.08 ha). En el cuadro 9 y figura 5 se presentan la clasificación del bosque según los propósitos de manejo, tanto de producción maderable, no maderables y de protección complementados con los resultados del estudio de impacto ambiental.

Cuadro 9. Clasificación de los bosques de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

CATEGORIA	AREA (ha)	% DEL AREA
BOSQUES PRODUCTIVOS		
Estrato A: Bosque Medio en Planicie Aluvial	18,686.38	22.36
Estrato B: Bosque Medio Inundable	9,454.83	11.32
TOTAL	28,141.21	33.68
BOSQUES DE PROTECCIÓN		
a) Uso de productos no maderables		
Estrato B: Bosque medio inundable	4,600	5.51
Estrato S: Bosque en serranía kárstica con pendiente moderada a fuerte	29,239.8	34.99
Estrato S1: Bosque en serranía kárstica con pendiente suaves	5,156.91	6.17
Estrato I: Bosque muy intervenido con vegetación escasa	5,407.32	6.47
Subtotal	44,404.03	53.14
b) Protección estricta		
Áreas arqueológicas	1,845	2.21
Bajos	7,499.41	8.94
Subtotal	9314.41	11.15
TOTAL	53718.44	64.29
Tierras Agrícolas	1,603.73	1.92
Cuerpos de Agua	95.08	0.11
TOTALES	83,558.46	100

Los bosques productivos son para el aprovechamiento de productos maderables y no maderables. Estas áreas fueron delimitadas por su potencial maderero y además por su accesibilidad y por el relieve que principalmente es plano.






 Consejo Nacional de Areas Protegidas
 Sistema de Información Geográfica
 Centro de Muestreo y Evaluación
 Fundación Mexicana para la Vida
 Departamento de Investigación Pecuaria
 Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Agronomía
 Instituto de Investigaciones Agrícolas

Figura 5. Estratos y clasificación del bosque según propósitos de manejo de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

Los bosques de protección están separados en dos grupos, en los cuales el principal objetivo es tener áreas para la protección de la biodiversidad y de los sitios arqueológicos dentro de la unidad de manejo. En parte del Estrato B y en los Estratos S, S1 e I, es permitido el aprovechamiento únicamente de los productos no maderables, mientras que las áreas de influencia de los sitios arqueológicos y bajos, la protección será total. Estas áreas protegidas serán utilizadas únicamente para el ecoturismo, para lo cual se desarrollan proyectos específicos.

El estrato B está dividido en dos sectores, uno para el aprovechamiento y el otro para proteger que se encuentra hacia el norte de la Unidad de Manejo colindante con los parques nacionales Mirador y Río Azul.

El área de influencia del sitio arqueológico "Uaxactún", abarca parte de la aldea y áreas agrícolas, por lo que la delimitación del área de protección estricta tiene que hacerse conjuntamente con la comunidad.

Según el estudio de impacto ambiental, se recomienda un área como corredor biológico que parte de Tikal hacia los parques nacionales Mirador y Río Azul, que se localiza en todo el Estrato S y una parte del Estrato B. Es importante mencionar que por ser áreas con altas pendientes es importante su protección y la utilización únicamente para el aprovechamiento de productos no maderables.

6.2.3. Clasificación de los bosques de producción

En el Cuadro 10 se presenta un resumen de las principales variables dasométricas correspondientes a los estratos para aprovechamiento de madera dentro de la unidad de manejo. Para el cálculo de árboles/ha y área basal se trabajó con árboles con diámetro a partir de 10 cm, y para volumen, individuos con dap de 25 cm o más.

Cuadro 10. Clasificación de los bosques para producción según estratos, unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

TIPO DE BOSQUE	AREA (ha)	NUMERO DE ARBOLES/ha ≥ 10 cm dap	AREA BASAL (m^2/ha) ≥ 10 cm dap	VOLUMEN TOTAL (m^3/ha) ≥ 25 cm dap
ESTRATO A	18,686	447	19,217	24,678
ESTRATO B	9,455	495	20,088	22,063

Según la estratificación realizada y el inventario forestal, se presentan en el cuadro 11 los resultados para los estratos donde se aprovechará madera (A y B).

Cuadro 11. Información general de los estratos A y B de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

Descriptor	Estrato A	Estrato B
Área (ha)	18,686	9,455
Porcentaje con relación a toda la unidad de manejo (%)	22.37	11.32
Especies arbóreas ≥ 10 cm dap (esp/ha)	117	118
Abundancia promedio ≥ 10 cm dap (ind/ha)	447	495
Área basal promedio ≥ 10 cm dap (m^2/ha)	19,217	20,088
Volumen promedio ≥ 25 cm dap (m^3/ha)	24.88	22.08
Brizales (ind/ha)	12,901	23,867
Latizales (ind/ha)	529	668
Brizales caoba (ind/ha)	35	17
Latizales caoba (ind/ha)	1	2
Brizales ACTCOM (ind/ha)	523	633
Latizales ACTCOM (ind/ha)	33	50
Chicozapote ≥ 20 cm dap (árboles/ha)	14	13
Pimienta ≥ 10 cm dap (árboles/ha)	12	4
Xate (plantas/ha)	1,249	817

El relieve del estrato A va desde plano a ondulado, con pendiente de hasta 15% y cuyo drenaje se considera desde regular a malo. El estrato B es desde plano a ligeramente ondulado, en el cual el drenaje se considera malo y es muy susceptible a inundaciones por cortos a regulares períodos de tiempo.

Según el índice de valor de importancia (IVI), para el estrato A la especie ramón oreja de mico es la más adaptada con un porcentaje de 18%, seguido por el chicozapote (13%), zapotillo hoja fina (8%), Silion (4%) y canisté (4%). La caoba se encuentra en el lugar 11, con un IVI de 2%; el manchiche en el lugar 25, con 1% y el cedro en el lugar 41, con un IVI de solamente 0.4%. (ver apéndice 4)

Para el estrato B, el índice de valor de importancia (IVI) indica que la especie ramón oreja de mico es la especie con mejor adaptación, con un valor de 15%, seguido por chicozapote (10%), zapotillo hoja fina (5%), canisté (5%) y yaxnik (5%). La caoba se encuentra en el lugar de importancia número 12, con un IVI de 2%; el manchiche ocupa el lugar 24, con un valor del 1% y el cedro ocupa el lugar 28, con un IVI de 0.870%. (ver apéndice 4)

El área ha sido explotada con anterioridad mediante una extracción de tipo selectivo, especialmente de cedro y caoba.

6.2.4. Resultados del inventario por estratos

El análisis estadístico sobre el volumen/ha, para todas las especies a partir de 25 cm dap, se presenta en el cuadro 12. Se observa que existe un volumen de madera entre 22.14 y 27.62 m³/ha para el estrato A y entre 16.05 y 28.12 m³/ha para el estrato B. El error de muestreo del estrato B supera el 15 % recomendado por Carrera (4) debido a que es un área bastante susceptible a inundación, por lo que el bosque es muy heterogéneo.

Cuadro 12. Análisis estadístico sobre el volumen de todas las especies arbóreas de dap \geq 25 cm de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

ESTADIGRAFO	ESTRATO A	ESTRATO B
No. De parcelas	43	15
Intensidad de muestreo	0.22%	0.10%
Volumen promedio (m ³ /ha)	24.88	22.08
Desviación estándar	8.887	10.897
Coefficiente de variación	35.72	49.35
Error estándar	1.355	2.814
Limites de confianza:		
Inferior (m ³ /ha)	22.141	16.047
Superior (m ³ /ha)	27.616	28.118
Estimación mínima confiable (m ³ /ha)	22.598	17.128
ERROR DE MUESTREO	11.00 %	27.33 %

Los resultados del inventario forestal por estratos o tipos de bosque para los grupos altamente comerciales (AAACOM) y actualmente comerciales (ACTCOM) se presentan en los cuadros 13 y 14. Para el grupo AAACOM es el estrato A quien presenta un mayor volumen, respecto al estrato B, mientras que en el caso de las ACTCOM la situación es al contrario. Los resultados de los grupos potencialmente comerciales (POTCOM), sin valor comercial (SIVAL), palmas, especies protegidas, y los datos de regeneración, se observan en el apéndice 4.

Cuadro 13. Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (N/ha), volumen (m³/ha) y área basal (m²/ha) de las especies altamente comerciales (AAACOM) y actualmente comerciales (ACTCOM) del Estrato A., de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1998.

Especie	Variable	Clases diamétricas (cm)									TOTALES
		10-19.9	20-29.9	30-39.9	40-49.9	50-59.9	60-69.9	70-79.9	80-89.9	>90	
Ceoba	N	0.9	0.2	0.4	0.2	0.2	0.1	0.2	0	0.1	2.5
	AB	0.019	0.015	0.042	0.03	0.05	0.045	0.097	0.023	0.08	0.378
	VOL		0.023	0.065	0.08	0.156	0.147	0.302	0.054	0.08	0.801
Cedro	N	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0.3
	AB	0	0	0.009	0.007	0.021	0.008	0	0.026	0	0.071
	VOL		0	0.032	0.011	0.04	0.036	0	0.066	0	0.206
Subtotal	N	0.9	0.2	0.5	0.2	0.3	0.1	0.2	0	0.1	2.8
AAACOM	AB	0.019	0.018	0.061	0.037	0.071	0.063	0.097	0.049	0.06	0.447
	VOL		0.023	0.127	0.072	0.2	0.183	0.302	0.14	0.08	1.187
	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Amapala	AB	0	0	0.003	0.007	0	0	0.01	0	0.02	0.036
	VOL		0	0.006	0.011	0	0	0	0	0.06	0.072
	N	1.3	0.4	0.2	0.1	0	0	0	0	0	2
Cancan	AB	0.019	0.022	0.015	0.015	0	0.007	0	0	0	0.079
	VOL		0.019	0.03	0.033	0	0.014	0	0	0	0.097
	N	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	0	0	0	0	1.2
Catalox	AB	0.004	0.007	0.015	0.054	0.034	0.015	0.009	0.024	0.02	0.177
	VOL		0.008	0.01	0.131	0.089	0.045	0	0.03	0.03	0.324
	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Caricote	AB	0	0.002	0.002	0	0	0	0	0	0	0.005
	VOL		0.007	0.008	0	0	0	0	0	0	0.015
	N	2.7	2	0.7	0.5	0.2	0	0	0	0	6.1
Colorado	AB	0.031	0.087	0.068	0.071	0.037	0.007	0.01	0	0	0.331
	VOL		0.087	0.178	0.179	0.072	0.018	0.035	0	0	0.548
	N	3.5	1.8	0.5	0.1	0.1	0	0	0	0	6
Negro	AB	0.057	0.081	0.047	0.019	0.018	0	0	0	0	0.219
	VOL		0.05	0.081	0.046	0	0	0	0	0	0.187
	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
Danto	AB	0	0.001	0.005	0.004	0.01	0	0.009	0.012	0	0.04
	VOL		0	0.019	0.013	0.036	0	0	0.047	0	0.116
	N	0.8	0.2	0.4	0.1	0	0	0	0	0	1.5
Jobito	AB	0.013	0.013	0.036	0.01	0	0	0	0	0	0.071
	VOL		0.02	0.108	0.048	0	0	0	0	0	0.175
	N	1.3	0.4	0.8	0.4	0.2	0	0	0	0	3.1
Malarío	AB	0.023	0.02	0.074	0.067	0.039	0.007	0	0	0	0.23
	VOL		0.038	0.192	0.242	0.144	0	0	0	0	0.614
	N	13.7	8.2	1.3	0.3	0	0	0	0	0	21.6
Colorado	AB	0.223	0.28	0.117	0.043	0.005	0.007	0	0	0	0.676
	VOL		0.428	0.424	0.199	0.035	0	0	0	0	1.062
	N	0.5	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0	1.7
Manoche	AB	0.008	0.024	0.018	0.031	0.019	0.036	0.048	0	0	0.181
	VOL		0.031	0.043	0.068	0.048	0.126	0.134	0	0	0.478
	N	0.5	0.7	0.7	0.3	0.3	0	0	0	0	2.5
León	AB	0.008	0.033	0.062	0.048	0.057	0.015	0	0	0.02	0.238
	VOL		0.021	0.113	0.088	0.089	0.039	0	0	0	0.363
	N	0.3	0.5	0.4	0.1	0.1	0	0	0	0	1.3
María	AB	0.006	0.024	0.037	0.012	0.025	0	0	0	0	0.103
	VOL		0.014	0.103	0.029	0.087	0	0	0	0	0.233
	N	24.8	12.8	6.4	2.4	1.2	0.1	0.1	0	0	47.4
Subtotal	AB	0.408	0.594	0.499	0.381	0.242	0.094	0.088	0.038	0.05	2.366
ACTCOM	VOL		0.701	1.324	1.123	0.611	0.237	0.188	0.047	0.09	4.265
Total	N	25.9	13	6.9	2.6	1.6	0.2	0.3	0	0.1	55.3
	AB	6.427	8.899	8.68	9.418	9.313	9.147	9.183	9.088	8.1	2.911
	VOL		8.724	1.451	1.185	8.811	8.42	8.47	8.187	8.18	8.482

Referencia: N: Número de árboles
 AB: Área basal
 V: Volumen

Cuadro 14. Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (N/ha), volumen (m³/ha), y área basal (m²/ha) de las especies altamente comerciales (AAACOM) y actualmente comerciales (ACTCOM) del Estrato B, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

Especie	Variable	Clases diamétricas (cm)									TOTALES
		10-19.9	20-29.9	30-39.9	40-49.9	50-59.9	60-69.9	70-79.9	80-89.9	>90	
Cacba	N	1	0.1	1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	2.7
	AB	0.024	0.004	0.091	0.019	0.014	0.063	0.031	0.038	0.2	0.498
	VOL	0	0	0.275	0.07	0	0.244	0	0	0	0.588
Cedro	N	0.7	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0	0	0	1.6
	AB	0.018	0.014	0.023	0.024	0.013	0.044	0	0	0	0.135
	VOL		0.021	0.064	0.078	0.038	0.166	0	0	0	0.367
Subtotal AAACOM	N	1.7	0.4	1.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	4.3
	AB	0.04	0.018	0.114	0.043	0.027	0.107	0.031	0.038	0.2	0.623
	VOL		0.021	0.339	0.148	0.038	0.41	0	0	0	0.988
Amopala	N	1.3	0.8	0.5	0.5	0.1	0	0	0	0	3.3
	AB	0.013	0.045	0.05	0.078	0.016	0	0	0	0	0.203
	VOL		0.061	0.146	0.212	0	0	0	0	0	0.439
Cansan	N	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0.6
	AB	0.004	0.011	0	0	0	0	0	0	0	0.015
	VOL										
Catalox	N	0	0.3	0.3	0.2	0	0.1	0.1	0.1	0	1
	AB	0	0.013	0.03	0.032	0	0.019	0.026	0.034	0	0.153
	VOL		0	0.062	0.062	0	0.062	0	0	0	0.198
Cariota	N	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0.003
	VOL		0.01	0	0	0	0	0	0	0	0.01
Chacaj Colorado	N	7.3	6.7	1.9	0.2	0.1	0.1	0	0	0	16.3
	AB	0.132	0.287	0.163	0.028	0.028	0.019	0	0	0	0.658
	VOL		0.233	0.414	0.063	0.061	0.04	0	0	0	0.851
Chechán Negro	N	18.3	9.4	1.1	0.1	0.1	0	0	0	0	27
	AB	0.284	0.408	0.094	0.011	0.014	0	0	0	0	0.81
	VOL		0.344	0.237	0.033	0.05	0	0	0	0	0.693
Danto	N	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0	0	0.008	0	0	0	0	0	0	0.008
	VOL		0	0.023	0	0	0	0	0	0	0.023
Jobillo	N	2	0.8	0.1	0.3	0.1	0	0	0	0	3.3
	AB	0.034	0.043	0.01	0.034	0.015	0	0	0	0	0.135
	VOL		0.061	0.038	0.129	0.063	0	0	0	0	0.321
Materio Blanco	N	1.7	0.7	0.5	0.8	0.5	0	0	0	0	4
	AB	0.038	0.037	0.049	0.086	0.101	0	0	0	0	0.309
	VOL		0.047	0.073	0.089	0.276	0	0	0	0	0.484
Materio Colorado	N	11	3.8	0.9	0.1	0	0	0	0	0	15.8
	AB	0.173	0.165	0.086	0.019	0	0	0	0	0	0.442
	VOL		0.175	0.323	0.09	0	0	0	0	0	0.599
Manchiche	N	0.3	1.7	0.3	0.1	0.1	0.1	0	0	0	2.5
	AB	0.006	0.07	0.032	0.011	0.014	0.019	0	0	0	0.152
	VOL		0.043	0.08	0.055	0.039	0.078	0	0	0	0.268
Miso de León	N	1.7	1.5	1.5	0.4	0.1	0	0	0	0	5.4
	AB	0.031	0.086	0.122	0.061	0.013	0	0	0	0	0.314
	VOL		0.104	0.227	0.137	0.046	0	0	0	0	0.514
Santa María	N	0.3	0.1	0.7	0.1	0.1	0	0	0	0	1.2
	AB	0.004	0.004	0.065	0.02	0.014	0	0	0	0	0.107
	VOL		0.011	0.182	0.057	0.03	0	0	0	0	0.25
Subtotal ACTCOM	N	42.3	28.5	7.9	2.8	1.2	0.3	0.1	0.1	0	88.7
	AB	0.717	1.17	0.707	0.39	0.216	0.067	0.026	0.034	0	3.387
	VOL		1.138	1.827	0.926	0.564	0.171	0	0	0	4.646
Total	N	43.9	28.9	9.2	2.8	1.4	0.8	0.2	0.2	0.1	89
	AB	0.767	1.388	0.821	0.423	0.242	0.164	0.067	0.072	0.2	3.83
	VOL		1.489	2.168	1.074	0.622	0.681	0	0	0	6.002

Referencias: N: Número de árboles
 AB: Área basal
 V: Volumen

6.2.5. Inventario de recursos no maderables

En el cuadro 15 se presenta las Intensidades de muestreo y el error de muestreo del inventario de recursos no maderables.

Cuadro 15. Intensidad y error de muestreo para recursos no maderables en el inventario forestal de la Unidad de Manejo "Uaxactún", año 1999.

ESPECIE	No. Parcelas	Intensidad muestreo (%)	Error de muestreo (%)
Chicozapote	118	0.15	12.84
Pimienta	118	0.15	17.15
Xate	472	0.0031	12.89
Bayal	472	0.0063	26.24

6.2.5.1. Chicozapote

Los resultados del inventario de chicozapote se presentan por estratos y para toda el área forestal en el cuadro 16. Para el análisis estadístico de los resultados del muestreo se utilizó un nivel de confianza de 95%, para la abundancia/ha de chicozapote ≥ 20 cm de dap. Debido a que no existe un error máximo permisible para este recurso, se utilizó un valor recomendado de 20%², aunque es necesario corroborar este valor según la información que se vaya generando en la RBM. Se calculó además el número de individuos por estrato.

Cuadro 16. Análisis estadístico de abundancia para chicozapote ≥ 20 cm dap en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

ESTADIGRAFO	TODO EL BOSQUE	ESTRATO A	ESTRATO B	ESTRATO S	ESTRATO S1
No. De parcelas	118	43	15	48	11
Intensidad de muestreo (%)	0.16	0.22	0.10	0.16	0.21
Abundancia promedio/ha	14.5	14.0	13.0	13.3	11.6
Abundancia total por estrato	959,247	224,476	126,410	329,063	39,193
Desviación estándar	10.2	9.2	8.4	9.6	7.3
Coefficiente de variación	70.4	66.0	67.0	72.2	63.0
Error estándar	0.9	1.4	2.2	1.4	2.2
Limites de confianza:					
Inferior (Ind/ha)	12.6	11.1	7.8	10.5	6.7
Superior (Ind/ha)	16.4	16.7	17.1	16.1	16.6
Estimación mínima confiable (ind/ha)	12.9	11.6	6.7	11.0	7.6
ERROR DE MUESTREO (%)	12.84 %	20.33 %	37.13 %	20.98 %	42.29 %

Referencia: Abundancia total por estrato = estimación mínima confiable * área del estrato.

El error de muestreo calculado fue de 12.84% por lo que la información se considera estadísticamente confiable, aunque en los estratos es mayor, al máximo recomendado (20%). Esto debido a la heterogeneidad de la distribución de la población de chicozapote que depende de las condiciones del suelo y la iluminación, y a que la intensidad de muestreo del inventario forestal fue planificada en base al recurso bosque. Además, como se está analizando solo una especie, la variabilidad de la información es mayor, en comparación con el análisis de varias especies, tal como se hizo para encontrar el error de muestreo para el volumen de todas las especies forestal. Para corregir esta situación es necesario levantar mayor información lo que implica gasto de recursos físicos, económicos y humanos que la Sociedad Civil no puede cubrir.

² PINELO, G. 1999. Error máximo permisible para productos no maderables. Flores, Petén, Guatemala, Fundación Naturaleza para la Vida. (Comunicación personal).

En el cuadro 17 se observa el % de individuos/ha que han sido cosechados y los que no. Aproximadamente un 50% de los individuos tienen más de 6 años de que fueron cosechados o nunca han sido cosechados, lo que representa un buen potencial para producción de chicle. Se considera que aproximadamente un 20% de los individuos del área forestal de "Uaxactún" ya no son aptos para la producción.

Cuadro 17. Resultados de cosechabilidad de chicozapote ≥ 20 cm dap, en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

COSECHABILIDAD (Años)	TODO EL BOSQUE		ESTRATO A		ESTRATO B		ESTRATO S		ESTRATO S1	
	No./ha	%	No./ha	%	No./ha	%	No./ha	%	No./ha	%
3	0.3	1.87	0.5	1.84			0.3	2.35	1.0	8.59
4	1.4	9.38	2.4	17.56	2.3	18.71	0.4	3.14	0.4	3.12
5	2.5	17.55	0.2	1.50	1.3	10.69	5.1	38.46	5.0	42.96
6	2.9	19.89	3.6	25.58	2.1	16.57	2.5	18.68	3.2	27.34
7	0.9	6.32	1.8	13.04	0.9	7.48	0.3	2.04	0.5	3.91
8	1.2	8.01	1.7	12.54	1.4	11.22	1.0	7.22		
9	0.8	5.44	1.0	6.86	1.1	8.55	1.2	8.63		
10	0.5	1.81	0.7	5.18						
11	0.03	0.23					0.1	0.63		
12	0.01	0.06	0.02	0.17						
13	0.02	0.12	0.05	0.33						
No cosechado	1.5	10.15	1.5	10.57	2.3	18.20	1.3	9.87	0.9	7.82
Ya no cosechable	2.8	19.19	0.7	4.82	1.1	8.58	1.2	8.97	0.7	6.27

6.2.5.2. Pimienta

Los resultados que se presentan para pimienta en el cuadro 18, son de aquellos individuos que ya pueden producir frutos (dap ≥ 10 cm). Los datos incluidos en dicho caso no especifica el sexo de los árboles, ya que la pimienta es dioica y por lo tanto es indispensable para predecir la producción de frutos. El sexo no se determinó porque en la época en que se realizó el inventario forestal los individuos no estaban fructificando. Para esta especie se incluye el análisis estadístico de los resultados del muestreo, utilizando un nivel de confianza de 95% para la abundancia/ha de pimienta ≥ 10 cm dap. El error máximo permisible para este recurso se consideró el mismo que se utilizó para el chicozapote (20%). Se calculó, además, el número de individuos por estrato.

Cuadro 18. Análisis estadístico de abundancia para pimienta ≥ 10 cm dap, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

ESTADIGRAFO	TODO EL BOSQUE	ESTRATO A	ESTRATO B	ESTRATO S	ESTRATO S1
No. de parcelas	118	43	15	48	11
Intensidad de muestreo	0.16%	0.22%	0.10%	0.16%	0.21%
Abundancia promedio/ha	8.5	11.5	3.8	7.5	7.2
Abundancia total	542,830	170,292	26,153	182,480	25,289
Desviación estándar	8.0	10.5	4.3	5.9	4.1
Coefficiente de variación	94.1	91.5	113.1	78.5	57.4
Error estándar	0.7	1.8	1.1	0.9	1.2
Límites de confianza:					
Inferior (Ind/ha)	7.1	8.2	1.4	5.8	4.4
Superior (Ind/ha)	10.0	14.7	6.2	9.2	9.9
Estimación mínima confiable (Ind/ha)	7.3	8.8	1.8	6.1	4.9
ERROR DE MUESTREO	17.15 %	28.19 %	82.62 %	22.79 %	38.53 %

Referencia: Abundancia total por estrato = estimación mínima confiable * área del estrato.

Como se observa en el cuadro anterior, existe un aproximado de 542,830 plantas de pimienta en las 74,360 ha de los estratos forestales, sin considerar que existen plantas en áreas de guarniles y agrícolas, y en otras áreas cercanas al poblado. El error de muestreo para todo el bosque, es menor que el máximo permisible utilizado (20%). Puesto que el error de muestreo de los estratos es mayor al máximo recomendado al igual que en el caso del chicozapote, las bases técnicas discutidas de éste, son válidas para la pimienta.

En el cuadro 19 se muestra el porcentaje de individuos por años desde la última cosecha. Según estos datos, se tiene que aproximadamente un 96% de los individuos no han sido cosechados, o tienen más de seis años de su última cosecha, sin considerar que existen individuos machos. Cerca de un 2% de los individuos ya no pueden ser cosechados.

Cuadro 19. Cosechabilidad de pimienta ≥ 20 cm dap, en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

COSECHABILIDAD	TODO EL BOSQUE		ESTRATO A		ESTRATO B		ESTRATO S		ESTRATO S1	
	No./ha	%	No./ha	%	No./ha	%	No./ha	%	No./ha	%
2	0.04	0.50	0.12	1.01						
3	0.01	0.10	0.02	0.20						
4	0.17	1.98	0.44	3.85					0.09	1.27
5	0.01	0.10					0.02	0.28		
6	0.08	0.99	0.14	1.22			0.08	1.11		
7	0.02	0.20	0.02	0.20	0.07	1.75				
8	0.05	0.60	0.02	0.20	0.07	1.75	0.08	1.11		
10	0.02	0.20	0.05	0.41						
12	0.01	0.10			0.07	1.75				
No cosechado	7.97	93.95	10.58	92.29	3.27	86.05	7.13	94.74	7.00	97.48
Ya no cosechable	0.16	1.88	0.07	0.61	0.33	8.68	0.21	2.77	0.09	1.25

6.2.5.3. Xate

Para el xate se recolectó información de 4 especies, siendo estas: Xate macho (*Chamaedorea oblongata*), xate hembra (*Ch. elegans*), xate pata de vaca (*Ch. ernesti-augustii*), xate Cambray (*Ch. nerochlamys*). Del xate tepejilote (*Ch. spp.*) no se reportó ninguna planta en el inventario.

En los cuadros 20 y 21 se presenta el análisis estadístico del error de muestro utilizando un nivel de confianza de 95% para la abundancia/ha de xate macho y para todas las especies de xate encontradas durante el inventario (macho, hembra, pata de vaca y cambray). Debido que no está establecido un error máximo permisible ni el nivel de confianza para los productos no maderables, y que su ecología es muy compleja, se consideró un error máximo permisible de 20% para todo el bosque.

Cuadro 20. Análisis estadístico de abundancia / ha de xate macho en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

ESTADIGRAFO	TODO EL BOSQUE	ESTRATO A	ESTRATO B	ESTRATO S	ESTRATO S1
No. De parcelas	472	172	60	192	44
Intensidad de muestreo	0.0031 %	0.0044%	0.0021%	0.0032%	0.0043%
Abundancia promedio/ha	858	1138.4	740	712.5	590.9
Desviación estándar	608.7	628.9	769.8	499.1	306.5
Coefficiente de variación	70.7	55.2	104	70	51.9
Error estándar	55.9	95.9	198.7	72	92.3
Limites de confianza:					
Inferior (plantas/ha)	747.4	944.8	1166.2	857.6	385.1
Superior (plantas/ha)	968.7	1332	313.8	567.4	796.8
Estimación mínima confiable (plantas/ha)	765.4	977	390.1	591.5	423.5
ERROR DE MUESTREO	12.89 %	17.01 %	57.60 %	20.36 %	34.84 %

Cuadro 21. Análisis estadístico de abundancia / ha de las diferentes especies de xate, en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

ESTADIGRAFO	TODO EL BOSQUE	ESTRATO A	ESTRATO B	ESTRATO S	ESTRATO S1
No. de parcelas	472	172	60	192	44
Intensidad de muestreo	0.0031 %	0.0044%	0.0021%	0.0032%	0.0043%
Abundancia promedio/ha	962	1249	817	845	591
Desviación estándar	638.3	665.7	744.2	548.1	306.4
Coefficiente de variación	66.4	53.3	91.1	64.9	51.9
Error estándar	58.8	101.5	192.2	79.1	92.4
Limites de confianza:					
Inferior (Plantas/ha)	845.5	1043.9	1228.8	685.5	385.1
Superior (Plantas/ha)	1076.3	1453.8	404.5	1004.1	796.8
Estimación mínima confiable (plantas/ha)	864.4	1078	478.3	711.9	423.5
ERROR DE MUESTREO	12.10 %	16.41	50.47 %	18.66 %	34.84 %

Como se observa en los cuadros anteriores, el error de muestreo respecto a la abundancia de xate, es menor al máximo permisible recomendado tomando la totalidad del bosque. Ahora bien, también se observa que en los estratos B y S1, el error de muestreo sobrepasa dicho límite a pesar de que existe mayor número de unidades muestrales, pero de menor tamaño, lo que resulta en una intensidad de muestreo bastante baja. Esto debido a que es una planta herbácea con distribución en manchas, que se desarrolla generalmente en lomas (colinas).

En el cuadro 22 se presenta los datos promedios por estrato del número de plantas/ha, hojas vivas/ha, hojas aprovechadas/ha y hojas cortadas/ha. Donde se observa que en el estrato A existe la mayor abundancia de plantas de xate, donde alrededor del 90% son plantas de xate macho. Una planta tiene alrededor de 1 hoja aprovechable por planta, lo que daría un total de 962 hojas aprovechables por hectárea.

Cuadro 22. Existencia de todas las especies de xate/ha en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

ESTRATO	Plantas/ha	Hojas vivas/ha	Hojas aprov/ha	Hojas cortadas/ha	Hojas vivas/ planta/ha	Hojas aprov/ planta/ha	Hojas cortadas/ planta/ha
A	1249	4411	584	595	3.9	0.4	0.5
B	817	2957	523	277	4.2	0.7	0.2
S	845	2735	716	428	3.1	1.3	0.8
S1	591	2305	400	118	3.9	0.7	0.2
TOTAL	962	3326	608	438	3.7	1.0	0.6

6.2.5.4. Bayal

El bayal solamente fue evaluado de las parcelas 80 a 120, debido a que en las anteriores parcelas no se había considerado este recurso. Por lo tanto los resultados presentados a continuación no son representativos de toda la unidad de manejo. Las parcelas utilizadas para el registro de la información fueron de 10 x 10 m (100 m²). En el cuadro 23 se presenta el análisis estadístico para el área inventariada, con un nivel de confianza de 95% para la abundancia/ha de bayal donde el error de muestreo es alto, pero hay considerar que solo se muestreo una parte de la unidad de manejo.

Cuadro 23. Análisis estadístico de abundancia / ha de bayal en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

ESTADIGRAFO	TODA EL ÁREA MUESTREADA
No. de parcelas	41
Intensidad de muestreo	0.0063%
Abundancia promedio/ha	51.8
Desviación estándar	43.1
Coefficiente de variación	83.1
Error estándar	6.7
Limites de confianza:	
Inferior (plantas/ha)	38.2
Superior (plantas/ha)	65.4
Estimación mínima confiable (plantas/ha)	40.5
ERROR DE MUESTREO	26.24 %

En el inventario se observó una mayor abundancia de bayal en las zonas con pendientes más suaves. En promedio se estima que existen 51.8 plantas/ha, y que queda planta tiene un promedio de 2.5 tallos aprovechables. Se estima que existen 88.4 tallos aprovechables por hectárea. La mayor cantidad de plantas están en la fase de adultos en crecimiento (34.75 plantas/ha), las plantas juveniles y las de regeneración están relativamente bajas (13.4 y 3.7 plantas/ha).

6.3. LIMITANTES PARA EL MANEJO DEL BOSQUE Y SOLUCIONES PROPUESTAS

6.3.1. Condiciones de accesibilidad y biofísicas

Para poder acceder a la unidad de manejo existen únicamente dos vías, la principal que pasa por Tikal y otra que cruza el Biotopo El Zotz, por donde se dificulta el paso de los productos que se aprovechan, debido a que son zonas de turismo y según las autoridades de estos, el paso de transporte se considera como contaminación visual. Por lo que es indispensable el acercamiento con las autoridades del parque nacional Tikal y Biotopo el Zotz para lograr un consenso y se pueda extraer el producto.

Internamente dentro del área existe sola una vía que llega hasta el parque nacional Río Azul y El Mirador, transitable únicamente en carro de doble tracción. Además, existe una red de "trocopaces" (vías de extracción de madera) que necesitan mantenimiento. Es necesario la implementación de un sistema de habilitación de caminos con los fondos obtenidos de los aprovechamientos madereros.

La unidad de manejo por encontrarse dentro de la Reserva de Biósfera Maya (RBM), su uso solo puede ser a lo referente al aprovechamiento sustentable de xate, pimienta, chicle, mimbre y otras plantas silvestres, semillas, madera y fauna bajo un estricto control. Pero por encontrarse la Aldea "Uaxactún" dentro de la unidad de manejo, existen áreas agrícolas que por el momento no presentan peligro de expansión, pero se hace necesario el control por parte del CONAP y OMYC, para evitar el aumento incontrolado del área existente actual.

Únicamente se hará el aprovechamiento maderero en las partes con pendientes suaves del área (estratos A y B), ya que si se aprovecha la seranía Este aumentaría muy considerablemente los costos por lo que se propone esta área únicamente para aprovechamientos de no maderables. Además, es un área ecológicamente frágil, según el estudio de impacto ambiental (8). Se deja abierta la posibilidad de aprovechar madera en el futuro, cuando se tengan estudios económicos confiables y los fondos suficientes para la apertura de caminos.

Una limitación en el aprovechamiento de madera en el estrato B, es que esta es un área susceptible a inundaciones, por lo cual los aprovechamientos deberán realizarse únicamente en época de verano, para permitir el paso de camiones y no elevar mucho los costos en reparación de caminos.

Debido a que la unidad de manejo, fue explotada por compañías madereras hace varios años, quienes explotaron los recursos madereros en forma indiscriminada, haciendo aprovechamientos principalmente de maderas primarias (caoba y cedro), las densidades de estas son bajas, al igual que algunas especies secundarias. La mayoría de individuos que existen no son de diámetros grandes lo cual limita la cantidad de madera disponible. Es necesario, después de los aprovechamientos, el estudio de los bosques y determinar si son necesarios tratamientos silvícolas para poder aumentar la densidad de las especies importantes a nivel maderero, sin el decremento de la gran cantidad de flora existente.

En lo que respecta a los productos no maderables, las densidades de algunos son bajas como el xate hembra, por lo que se hace necesario estudiar bien la distribución de estos y poder determinar lugares donde se pueda hacer enriquecimientos.

Existe un riesgo alto de incendios dentro del área, debido a la presencia de la Aldea, principalmente por las rozas que se practican en las áreas agrícolas, por lo que se hace necesario un control por parte de CONAP y Alcaldía Auxiliar de los sitios de rozas y que se realicen correctamente.

6.3.2. Condiciones de recursos humanos y materiales

La sociedad civil "Organización, Manejo y Conservación", - OMYC - , no cuenta con capital suficiente para la compra de equipo básico, ni personal técnico para la ejecución de las labores de manejo forestal del área (tanto de productos no maderables y maderables). Por el momento es la fundación NATURALEZA PARA LA VIDA - NPV - (ONG acompañante) la que está apoyando en este aspecto a la sociedad, pero se espera que con el capital que se pueda ir obteniendo de los aprovechamientos, la comunidad sea autosuficiente económica y técnicamente a mediano plazo. Además se encuentra la WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY -WCS- , quien está apoyando a la sociedad en su fortalecimiento y específicamente en el manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre.

Los pobladores de Uaxactún siempre han vivido del aprovechamiento de productos no maderables, no poseen experiencia alguna del aprovechamiento de madera y es interés de los comunitarios el aprovechamiento de este recurso. NPV brindara asesoría técnica / capacitación a los interesados al respecto. Con los recursos no maderables NPV apoyará y capacitará en nuevas técnicas de aprovechamiento y procesamiento de estos, así como en los controles administrativos necesarios.

6.3.3. Condiciones sociales y conflictos de uso de los recursos

Por ser Petén un área susceptible a invasiones humanas y por ser esta zona tan extensa, es indispensable que la comunidad establezca un sistema de vigilancia para garantizar que aquello no suceda, así como la extracción ilegal de recursos en la unidad de manejo. Es importante mantener un control del aprovechamiento de recursos de parte de OMYC, por lo que es indispensable que se mantenga una red de información por medio de los xateros para tener control en toda el área.

En lo que respecta al aprovechamiento, es importante la certificación verde de los productos forestales extraídos de la unidad de manejo, ya que esto garantiza un mercado más amplio y que puede competir en el ámbito internacional. Se espera que en un plazo de tres años se tenga sello verde para estos productos.

6.4. MANEJO DEL BOSQUE

6.4.1. Recursos maderables

6.4.1.1. Ciclo de corta estimado

Se propone un ciclo de corta de 40 años, pensando en los objetivos de manejo y en base al crecimiento anual de los árboles reportado en esta zona (0.4 cm anuales). Este periodo de corta debe ser revisado y actualizado al obtener resultados confiables de crecimiento diamétrico de parcelas de medición permanente.

6.4.1.2. Lista de especies a aprovechar y diámetros mínimos de corta por especie

Las especies fueron agrupadas primero según su potencial de comercialización y luego se agruparon en base a la distribución en clases diamétricas, con el objetivo de tener grupos de especies a los cuales se les puede dar tratamientos similares. Esta agrupación se hizo basándose en la distribución diamétrica de individuos/ha para toda la unidad de manejo (Apéndice 3A). La agrupación es la siguientes:

- a) **Especies escasas (ESC):** En este grupo se incluyó al cedro, danto, cericote, ámate, cortés, jaboncillo, laurel, frente de toro, guapinol, luján macho y tzalam.
- b) **Especies sin árboles grandes (SIG):** Se incluye a las especies: canxán, jobillo, chaca colorado, chechén negro, malerio blanco, malerio colorado, santa maría, gesmo, luján hembra, sacuche, zacuayum. Algunas de estas especies no crecen a diámetros mayores a 50 cm dap, por lo que es necesario trabajar con DMC menor, pero se necesita el estudio de las especies para determinar cuales son las especies que nunca llegarán a diámetros grandes.

Se incluye otras especies como chonte, manax, matasano, mora, pasaque hembra, pij y saltemuche, todas del grupo de las potenciales (POTCOM), que regularmente no llegan a alcanzar el dap de 40 cm, por lo cual no serán considerados en el manejo de árboles maderables, lo que no implica que en determinado momento no sean aprovechados, pero con dap menores de los 40 cm, con la salvedad que se garantice que se mantengan árboles semilleros para su regeneración.

- c) **Especies sin regeneración (SIR):** No se incluye ninguna especie en este grupo.
- d) **Especies con distribución diamétrica irregular (IRE):** No hay especies para este grupo.
- e) **Especies con buena distribución diamétrica (NOR):** Se incluye las especies: caoba, amapola, catalox, manchiche, mano de león, jobo, pucté, ramón oreja de mico, tempisque, sillón.

En el cuadro 24 se presentan los diámetros mínimos de corta (DMC) para las especies AAACOM, ACTCOM y además se agrega el grupo POTCOM, esperando que en cualquier momento se tenga un mercado para estas especies. El DMC se estableció con base a los que se manejan actualmente en el área y con base a la intensidad de corta, situando diámetros mínimos que garantiza la sostenibilidad del recurso.

Es importante destacar que el listado de especies presentado, no implica que todas se vayan a aprovechar dentro de un área. Esto dependerá de la distribución diamétrica en las áreas de aprovechamiento, necesidades de la comunidad y de la demanda del mercado local e Internacional. Así mismo los DMC propuestos serán rectificadas de ser necesario según los resultados de los planes operativos anuales (POA's).

Cuadro 24. Lista de especies a aprovechar y el DMC por grupo, unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

GRUPO	SUBGRUPO	ESPECIES	DMC
AAACOM	NOR	Caoba	60
	ESC	Cedro	60
ACTCOM	ESC	Danto	55
	SIG	Jobillo, canxán, chacaj colorado, malerio colorado, malerio blanco, chechen negro, santa maría	45
	NOR	Manchiche, amapola, catalox, mano de león	45
POTCOM	SIG	Gesmo, luin hembra, sacuche, saltemuche, zacuayum	45
	NOR	Jobo, pucté, ramón oreja de mico, sillón y tempisque	50

6.4.1.3. Evaluación de los resultados del inventario de recursos maderables

En el cuadro 25 se muestra la distribución del número de árboles y área basal para los estratos A y B.

Cuadro 25. Número de individuos (No.A), área basal (AB) y volumen* (VOL) por hectárea de árboles con dap \geq 10 cm por grupo comercial/ha/estrato, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

ESTRATO	AAACOM			ACTCOM			POTCOM			SINVAL			VEDADO			PALMA			TOTALES		
	No. A	AB	VOL	No. A	AB	VOL	No. A	AB	VOL	No. A	AB	VOL									
A	2.8	0.447	1.107	47.4	2.366	4.265	121	6.412	9.565	237	7.078	4.557	363	2.84	5.335	2.4	0.054	6.00	447.3	95.81	24.06
B	4.3	0.823	0.956	60.7	3.307	4.646	109	6.178	8.905	293	7.805	5.037	28.4	1.92	2.939	10.8	0.282	6.00	688.3	26.99	28.89

* El volumen es a partir de un dap \geq 25 cm.

Los resultados en el Estrato B muestran una mayor cantidad de individuos por hectárea ≥ 10 cm dap, siendo la mayor cantidad de especies sin valor comercial maderero. De las especies comerciales es el estrato B el que contiene mayor número.

Las especies AAACOM y ACTCOM representan el 14% de todas las especies. Con respecto al área basal, estas especies de interés representan un 17% de los estratos. Las especies potencialmente comerciales ocupan un 24% referente al número de individuos y 32% respecto al área basal. Estos resultados implican que el manejo dentro de los estratos tiene que ser bajo un sistema policíclico, donde se promueva el aumento de las especies aprovechables, pero sin la reducción de especies sin valor comercial o vedadas.

En el cuadro 26 se presenta un resumen del número de árboles, área basal y volumen por hectárea mayores o igual al DMC propuestos en el inciso anterior por grupo ecológico. En los datos de volumen totales no se han tomado en cuenta los árboles de remanencia, ya que ellos se consideran para garantizar la sostenibilidad del recurso maderable.

Cuadro 26. Árboles (No) , área basal (AB) volumen (Vol) por hectárea de las especies a aprovechar \geq al diámetro mínimo de corta, en los estratos A y B de la unidad de Manejo "Uaxactùn".

Grupo	Subgrupo	DMC	Estrato A			Estrato B		
			No/ha	AB (m ² /ha)	Vol m ³ /ha	No/ha	AB (m ² /ha)	Vol(m ³ /ha)
AAACOM	NOR	60	0.4	0.220	0.563	0.5	0.335	0.2
	ESC	60	< 0.1	0.034	0.122	0.1	0.044	0.2
	SUBTOTAL		0.4	0.254	0.685	0.6	0.379	0.4
ACTCOM	ESC	55	< 0.1	0.026	0.066	0	0.000	0.0
	SIG	45	1.4	0.279	0.791	1.7	0.290	0.77
	NOR	45	1.2	0.383	0.826	1.3	0.232	0.45
	SUBTOTAL		2.5	0.688	1.69	3	0.522	1.22
TOTAL AAACOM Y ACTCOM			3	0.942	2.37	3.6	0.901	1.6
POTCOM	SIG	45	0.9	0.202	0.513	0.45	0.088	0.12
	NOR	50	5	1.537	3.046	5.50	1.568	3.0
	SUBTOTAL		6	1.739	3.56	5.95	1.656	3.09

Con respecto a la regeneración, en el cuadro 27, se presenta la información resumida por estrato y por grupo comercial, para brinzales y latizales. Se observa que en el estrato A existe una mayor abundancia de brinzales para el grupo AAACOM, pero disminuye drásticamente con relación a los latizales, lo que implica que la mortalidad es mayor en este estrato. A nivel de los grupo ACTCOM y POTCOM, es en el estrato B donde existe una mayor abundancia de brinzales y latizales. A nivel de todas las especies en el estrato A encontramos que existen 12,901 brinzales por hectárea mientras que para el estrato B es de 23,867, donde el 77% de estos corresponde a la brinzales de especies sin valor comercial; con respecto a los latizales existen 529 por hectárea en el estrato A, y para el Estrato B, 668, siendo el 63% de especies SINVAL. Esto indica que es necesario el aumento de la población de especies AAACOM y ACTCOM.

En el paso de brinzales a latizales existe una disminución del 96%, lo que nos indica que la tasa de mortalidad para la regeneración es alta. Para el grupo AAACOM la disminución es del 95%, por lo que solo tenemos en promedio 1.2 latizales por hectárea. Esta situación puede cambiar, con la apertura de claros en los aprovechamientos, porque muchas especies son heliófitas y con la entrada de luz habría más regeneración. Se hará necesario mantener esta situación bajo estudio para prescribir tratamientos si en caso fuese necesario.

Cuadro 27. Brinzales y latizales por hectárea, por grupo comercial para los estratos A y B, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

ESTRATO	AAACOM		ACTCOM		POTCOM		SINVAL		PROTEC		TOTALES	
	Brin.	Latiz.	Brin.	Latiz.								
A	35	0.6	523	33	2454	119	8936	362	954	15	12,901	629
B	17	1.7	633	50	3,017	103	19,200	483	1,000	30	23,667	668

6.4.1.4. Intensidad de corta (IC)

La intensidad de corta se refiere a qué porcentaje de individuos, área basal y volumen es posible cortar para garantizar el restablecimiento de la condición original del bosque al final del ciclo de corta, y va depender principalmente de la distribución diamétrica de las especies, del diámetro mínimo de corta y de la tasa de incremento del bosque.

En el cuadro 28 se puede observar el volumen a extraer anualmente en una ha por grupo comercial y por grupo ecológico, según su distribución diamétrica, basados en la intensidad de corta. Además se incluye una estimación del volumen existente en los estratos A y B, que puede ser aprovechado.

La intensidad de corta para los individuos con $dap \geq 90$ cm es de 50%, ya que los individuos que alcanzan esta edad algunos están dañados por lo que ya no es rentable el aprovechamiento, además que es necesario dejar individuos que garanticen fuente de semilla.

Es importante mencionar que los cálculos realizados (IC, Abundancia/ha, AB/ha y vol/ha) son promedios. Estos serán rectificadas con base en los resultados obtenidos en cada POA, y con base en parcelas de inventario que se realizaran en las mismas áreas de aprovechamiento anual.

El aprovechamiento de las especies cedro y danto dependerá de su distribución diamétrica reportada en los censos comerciales, porque estos por desarrollarse en hábitats especiales se desarrollan en grupos dispersos.

Algunas especies aunque se puedan aprovechar en un estrato, no se pueden aprovechar en otros, debido a su distribución diamétrica, por lo que las especies Danto, Canxan y Saltemuche no se pueden aprovechar en el Estrato B.

Cuadro 28. Intensidades de corta por grupo, AB, Vol/ha a aprovechar de los estratos A y B de la unidad de manejo "Uaxactún".

Grupo	Sub-grupo	Especies	Est	IC (%) < 80 c	Arboles/ha Cortar	AB (m ³ /ha) a cortar	Vol (m ³ /ha) a cortar	Vol (m ³) todo el estrato	
AAACOM	NOR	Caoba*	A	41	0.2	0.095	0.24	4,410	
			B	19	0.1	0.127	0.05	435	
	ESC	Cedro	A	74	< 0.1	0.025	0.09	1,682	
			B	62	0.08	0.027	0.10	975	
	SUBTOTAL			A		0.2	0.120	0.33	6,092
				B		0.2	0.164	0.15	1,410
ACTCOM	ESC	Danto	A	37	< 0.1	0.010	0.02	448	
			B	0	0	0.000	0.00	0	
	SIG	Jobillo, canacán, chacaj colorado, madero colorado, madero blanco, chechen negro, santa maría	A	80	1.1	0.223	0.63	11,828	
			B	80	1	0.232	0.62	5,830	
	NOR	Manchiche, amapola, catalox, mapo de león	A	52	0.6	0.198	0.43	8,016	
			B	80	1.0	0.186	0.38	3,388	
	SUBTOTAL			A		2	0.431	1.09	20,293
			B		2	0.418	0.97	9,219	
TOTAL AAACOM Y ACTCOM			A		2	0.551	1.41	26,385	
			B		3	0.572	1.12	10,629	
POTCOM	SIG	Gesmo, lula hembra, sacuche, saltemuche zacuayum	A	80	0.7	0.162	0.41	7,661	
			B	80	0.4	0.070	0.09	871	
	NOR	Jobo, pucte, ramón oreja de mico, Tempisque, sillon	A	80	4	1.207	2.41	45,053	
			B	80	4	1.210	2.30	21,722	
	SUBTOTAL			A		5	1.369	2.82	62,714
				B		5	1.280	2.39	22,699

* Nombres científicos en Apéndice 2.

6.4.1.5. Especies a proteger y de manejo especial

Para efectos del plan de manejo se presenta en el cuadro 29 las especies arbóreas que se protegerán, tanto las que ya están vedadas legalmente y aquellas especies ACTCOM y POTCOM que según el inventario forestal sus densidades son muy bajas y que por lo tanto serán sujetas al aprovechamiento de productos maderables, únicamente con la aplicación de tratamientos silvícolas que estimulen su regeneración.

Cuadro 29. Lista de especies a proteger y de manejo especial de la Unidad de Manejo "Uaxactún", año 1999.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	JUSTIFICACION
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Especie escasa en el Estrato B
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Arbol Nacional
<i>Cordia sp.</i>	Cericote	Unicamente para productos artesanales
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Especie escasa
<i>Coussapoa sp.</i>	Frente de Toro	Especie escasa
<i>Drypetes brownii</i>	Luin macho	Especie escasa
<i>Ficus sp.</i>	Amate	Especie escasa
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	Especie escasa
<i>Lysitoma bahamensis</i>	Tzalam	Especie escasa
<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	Decreto ley 79-79. Solamente para la extracción de látex
<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta	Utilización de sus frutos (semilla)
<i>Platymiscium yacatanum</i>	Granadillo	Unicamente para productos artesanales.
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Hornigo	Unicamente para productos artesanales
<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	Especie escasa
<i>Tabebuia ochracea</i>	Cortés	Especie escasa
<i>Terminalia amazonia</i>	Canxan	Especie escasa en el Estrato B
<i>Vatairea lundellii</i>	Danto	Especie escasa

6.4.1.6. Método de manejo y regeneración del bosque

El área se manejará mediante el sistema de fijación de diámetro mínimo de corta a través de tala selectiva de especies comerciales, dividiendo la superficie en áreas de corta anual.

Para las especies escasas es necesario el monitoreo para ver su desarrollo en áreas de aprovechamiento y de ser necesario prescribir tratamientos como el enriquecimiento, con el fin de promover una mejor presencia. Lo que se espera en el futuro de los bosques aprovechados es mantener la misma composición florística y el aumento de la densidad de especies escasas.

Durante el censo comercial, se hará corte de lianas en los árboles a aprovechar dependiendo del tipo de infestación, en su alrededor. Otra actividad a realizar dentro del censo es la de marcar los árboles de futura cosecha alrededor de los árboles a talar para evitar causarles daño durante la tala de los árboles aprovechables. Se hará necesario además, el marcaje de los árboles semilleros que garanticen la regeneración de las especies, de forma de que se encuentren bien distribuidos en toda el área a aprovechar.

Al segundo año después del aprovechamiento se realizará un muestreo diagnóstico para decidir la conveniencia de un tratamiento silvicultural para favorecer árboles de especies comerciales y escasas. La metodología a utilizar es la propuesta por Stanley (42) para los bosques del Petén.

A. Tipo y diseño del muestreo diagnóstico

Este corresponde a un diseño sistemático e incluye como deseables sobresalientes las especies forestales altamente comerciales con $dap \geq 10$ cm (AAACOM) y actualmente comerciales (ACTCOM).

El muestreo será sistemático, utilizando las líneas demarcadas en el censo comercial, a cada dos líneas. La longitud del muestreo sobre la línea será 500 metros. Se levantará información en parcelas de 10 x 10 m en las líneas seleccionadas, procurando que la intensidad de muestreo sea del 1 al 2%.

En cada parcela se anotará todos los árboles mayores al DMC, registrando las variables: especie, DAP, calidad de fuste, altura comercial y defectos. En cada cuadrante se anotará si está ocupado por un deseable sobresaliente, además se registrará su clase de desarrollo o el DAP para árboles ≥ 10 cm, y la iluminación de la copa aplicando la escala siguiente:

- a) 1: Emergente
- b) 2: Plena vertical
- c) 3: Vertical parcial
- d) 4: Iluminación oblicua
- e) 5: Nada directa.

Para el nivel de infestación de lianas los códigos serán:

- a) **GRUPO A: Ninguna visible en el fuste:** 1: No visible en la copa; 2: Existe en la copa y 3: Cubriendo mayor del 50% de la copa.
- b) **GRUPO B: Suetas en el fuste:** 1: No visible en la copa; 2: Existe en la copa y 3: Cubriendo mayor del 50% de la copa.
- c) **GRUPO C: Apretando el fuste:** 1: No visible en la copa; 2: Existe en la copa y 3: Cubriendo mayor del 50% de la copa.

Las clases de desarrollo a considerar serán brinzal, latizal y fustal.

Para analizar la información se utilizará la metodología propuesta por Stanley (42) y dependiendo de los resultados obtenidos se aplicarán los tratamientos silviculturales necesarios. Estos se especificarán con mayor detalles en los planes operativos anuales.

6.4.1.7. División del bosque en áreas de aprovechamiento anual y estimación de volúmenes

Con base en el cuadro 28, tomando en cuenta el volumen disponible, la intensidad de corta y el área utilizable, se hicieron los cálculos para el calendario de aprovechamiento durante el primer quinquenio de corta. Según los resultados del inventario forestal, el volumen a aprovechar durante el primer año es de 168 m³. Este se realizará en el estrato B, sobre una extensión de 150 ha como un aprovechamiento piloto, para luego elevar el área de corta a 400 ha en el estrato A y extraer 564 m³ anuales. El número de individuos será de 450 para el primer año y 800 para el resto, considerando únicamente especies del grupo AACOM y ACTCOM. Las áreas de corta que se observan en la figura 6, se planificaron de forma quinquenal para diseñar una red vial basándose en áreas grandes.

El estrato B será aprovechado el primer año debido a que está más accesible, lo que implica menos costos, y por ser un aprovechamiento piloto se consideró como la mejor opción.

Los aprovechamientos son con extensiones relativamente pequeñas debido a que los socios de OMYC no han aprovechado madera y ahora tienen intenciones de hacerlo a una mediana escala. Por lo tanto, se deja abierta la posibilidad de aumentar la extensión a trabajar en el segundo quinquenio de aprovechamiento.

En el cuadro 30 se presenta la división del bosque en áreas de aprovechamiento anual con el número de individuos, área basal y volumen por hectárea a extraer durante el primer quinquenio de corta. Al final del quinquenio (5 años) se estima que se habrá extraído 3,650 individuos, correspondiente a 967 m² y 2,424 m³.

Cuadro 30. Intensidades de corta por grupo, área basal y volumen por hectárea de árboles en el primer quinquenio de aprovechamiento, en la Unidad de Manejo "Uaxactún"

EST	Num De AAA*	AÑO DE APROV	AREA EFEC (ha)	ARBOLES COMERCIALES EXISTENTES		ARBOLES COMERCIALES A CORTAR		AREA BASAL EXISTENTE		AREA BASAL A CORTAR		VOLUMEN COMERCIAL EXISTENTE		VOLUMEN COMERCIAL A CORTAR	
				No./ha	Total	No./ha	Total	m ² /ha	Total	m ² /ha	Total	m ³ /ha	Total	m ³ /ha	Total
B	1	2000	150	4	600	3	450	0.901	135	0.572	85.8	1.6	240	1.12	168
A	2	2001	400	3	1200	2	800	0.942	377	0.551	220.4	2.37	948	1.41	564
A	3	2002	400	3	1200	2	800	0.942	377	0.551	220.4	2.37	948	1.41	564
A	4	2003	400	3	1200	2	800	0.942	377	0.551	220.4	2.37	948	1.41	564
A	5	2004	400	3	1200	2	800	0.942	377	0.551	220.4	2.37	948	1.41	564
TOTALES					5400		3650		1642		967.4		4032		2424

* AAA: Área de aprovechamiento anual

6.4.1.8. Descripción general de las actividades de aprovechamiento

Las actividades para el aprovechamiento de los árboles maderables toman en cuenta el sistema de trabajo, las técnicas y el equipo que se emplearán en cada una de las tres actividades operativas del aprovechamiento. Lo anterior se ejecutará previendo que a más tardar al tercer año de operaciones se pueda optar a la certificación verde por "buen manejo del bosque".

Las tres etapas para el aprovechamiento de los recursos maderables, se describen a continuación:

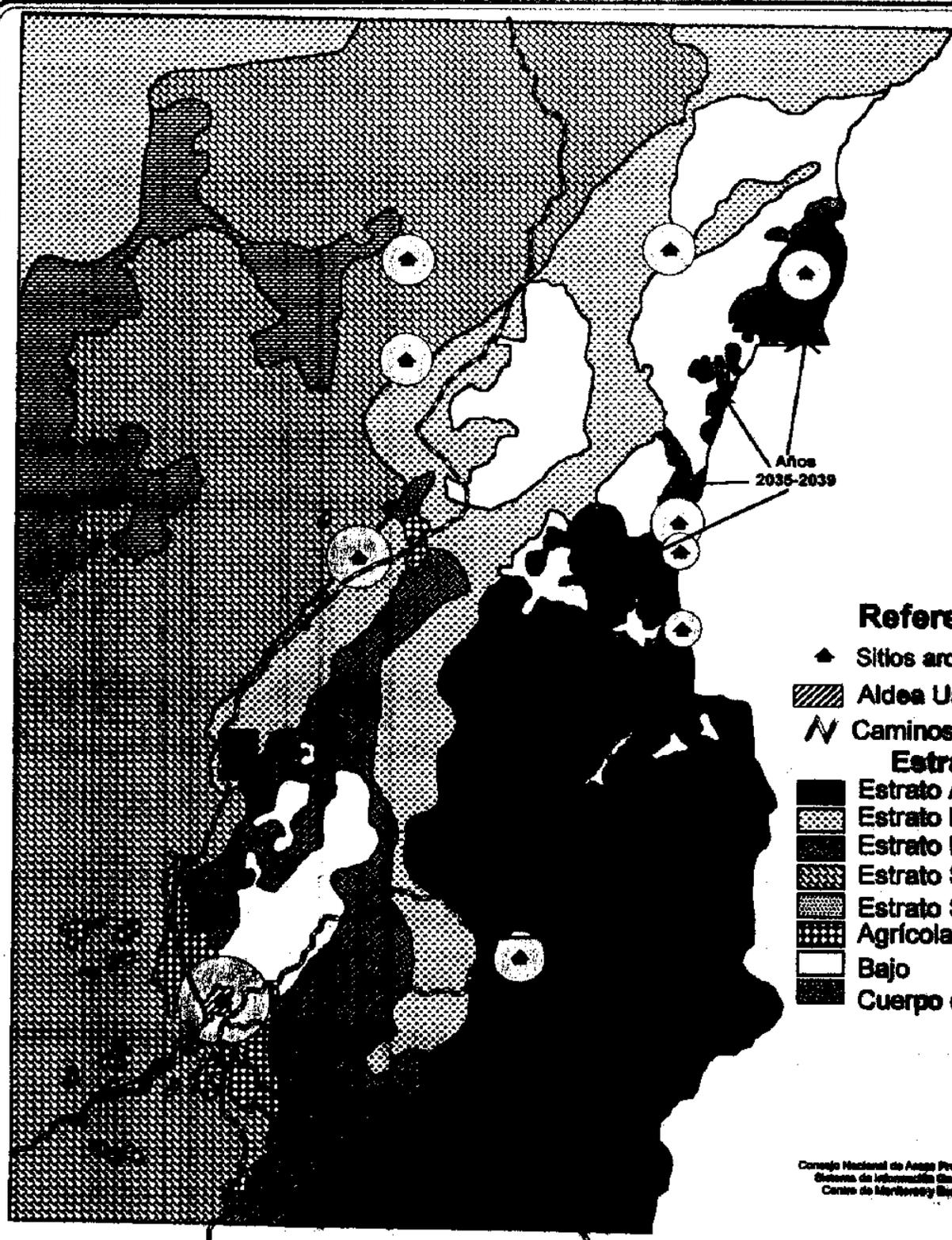
A. Actividades de Pre-aprovechamiento

I. Coordinación y Planificación del Plan Operativo Anual

Se elaborarán cronogramas de actividades para conocer las responsabilidades en diferentes niveles, los productos según actividades; tiempo, niveles de coordinación y procedimientos de apoyo para la canalización de recursos y suministros requeridos en las diferentes etapas del POA.

II. Reconocimiento y determinación del área de aprovechamiento anual

Esta actividad se hará basado en los compartimientos quinquenales planificados en el presente plan de manejo. La selección del área de aprovechamiento será apoyada por criterios técnicos que darán la pauta a las condiciones ecológicas de sitio ideal. Otros aspectos que se tomarán en cuenta son:



Referencias:

- ▲ Sitios arqueológicos
 - ▨ Aldea Uaxactún
 - ↘ Caminos
- Estratos:**
- Estrato A
 - ▤ Estrato B
 - ▥ Estrato I
 - ▦ Estrato S
 - ▧ Estrato S1
 - ▨ Agrícola
 - Bajo
 - ▩ Cuerpo de Agua

Escala 1:180,000

2 0 2 4 6 8 10 Kilómetros

Consejo Nacional de Areas Protegidas
Sistema de Información Geográfica
Centro de Monitoreo Biométrico

Fundación Neotoma para la Vida
Departamento de Investigación Forestal

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía
Instituto de Investigaciones Agrícolas

Figura 6.
Areas de aprovechamiento por quinquenio de la unidad de manejo "Uaxactún"

- a) Accesibilidad, distancia e infraestructura existente.
- b) Topografía y relieve.
- c) Presencia de regeneración de especies de interés comercial.
- d) Abundancia de especies de interés comercial.
- e) Dominancia de especies arbóreas de alta demanda comercial.
- f) Calidad de madera comercial.

III. *Delimitación física del área de aprovechamiento*

Para tener una clara delimitación física a nivel de campo del área de aprovechamiento se procederá a la apertura de brechas por todo el perímetro del área de corta anual. La brecha contará con un ancho máximo de 2 metros, para lo cual se considerarán los siguientes criterios: Retirar todos los latizales a partir de 5 a 15 cm. DAP, de todas las especies que actualmente no son de interés comercial, si algunas son de utilidad para otros usos, por ejemplo artesanías, madera de construcción, etc. serán trasladadas para emplearse por los socios que posean esas cualidades; no cortar las especies de palmas de interés comercial; eliminar toda la maleza arbustiva del sotobosque.

Se señalará con cintas forestales en árboles localizados sobre la proyección de la brecha a cada 50 metros (anotándose la distancia horizontal entre estaciones); se colocarán mojones en los vértices, los cuales serán pintados en el extremo superior expuesto y se registrará su número correlativo, orientación y distancia horizontal entre estaciones.

IV. *Capacitación*

En los primeros años, la Fundación Naturaleza para la Vida, implementará capacitación en servicio durante la realización de las diferentes actividades a realizar durante el aprovechamiento forestal, especialmente en las actividades del censo comercial. Las principales actividades de capacitación serán:

- a) Manejo de brújula.
- b) Trazo y balizado de brechas.
- c) Apertura de brechas (aspecto de mitigación).
- d) Marcación de linderos (mojoneo y rotulación)
- e) Marcación de árboles censados (con placas de aluminio)
- f) Identificación de árboles comerciales y toma de datos.
- g) Tala dirigida.
- h) Prevención y combate de incendios, según el programa de control y prevención.
- i) Patrullajes y monitoreo de campo.

V. *Censo Comercial*

Durante el censo comercial se ejecutará el corte de lianas, en forma paralela. El censo se realizará con el apoyo de dos cuadrillas de campo, utilizando el "Sistema de Fajas". La distancia entre las fajas será de 100 m, y se empleará un sistema de coordenadas polares X, Y para ubicar los árboles a aprovechar, de futura cosecha,

remanentes y semilleros. Se identificarán y anotarán todas las especies arbóreas de interés comercial. En esa misma actividad, se tomarán todos los datos relacionados con topografía, accidentes geográficos y sitios de interés ecológico que merecen protección, para lo cual se elaborará la boleta respectiva. La liberación de lianas se hará en todos los árboles \geq DMC y con especial atención en los de futura cosecha.

Con la ubicación de los árboles remanentes "futura cosecha y semilleros" así también los árboles de cosecha, se elaboraran los mapas que servirán para tomar decisiones en la planificación técnica del aprovechamiento, ya que se contará con información sobre de relieve, sitios arqueológicos, clase de bosque, caminos, y posición de los árboles. Su máxima utilidad radica en el diseño y construcción de caminos y bacardillas, así como en la planificación de la tala dirigida.

Simultáneamente al censo, en el área de corta anual, se instalarán parcelas de muestreo, en forma sistemática, con una intensidad de 0.8%. Esas parcelas serán de 50 x 50 m (0.25 ha), estableciendo una parcela por cada 30 ha. En ellas se registrarán los individuos \geq 25 cm dap, de todas las especies, indicando el dap, clase de iluminación y condición de sanidad. Con esa información se verificará la distribución diamétrica, la intensidad de corta y otras decisiones claves para garantizar el buen manejo de cada una de las especies a aprovechar.

VI. *Determinación de los árboles de cosecha*

Según los requerimientos ecológicos y del mercado, se elaborará un listado de especies arbóreas, el cual tiene como finalidad orientar y guiar el proceso de identificación de todos los árboles a cosechar y de protección. Para eso se establecerán diferentes categorías:

- a) Actualmente de alto valor/interés comercial
- b) Actualmente comercial
- c) Protección

Los árboles a cosechar serán marcados por medio de laminillas de aluminio, registrando el número del árbol y código del cuadrante respectivo, para ser ubicados en un mapa. Los criterios de selección de árboles a cosechar son:

- a) Listado de las especies arbóreas de interés comercial.
- b) DAP mayor al DMC.
- c) Estado fitosanitario.
- d) Características cualitativas.

VII. *Determinación de los árboles de futura cosecha*

Los árboles de futura cosecha son todos aquellos individuos de interés comercial, pero que su DAP es menor al DMC. Las condiciones cualitativas de estos árboles no son un factor determinante para los fines y objetivos del POA, más sin embargo, es de importancia significativa la ubicación y relación de estos con los árboles a cosechar, por lo que la proximidad, distancia y posición de cada árbol de futura cosecha serán anotados con la finalidad de evitar que sean dañados en el momento de realizar la tala y extracción (arrastre) de los árboles de cosecha. Esos árboles serán ubicados en un mapa.

VIII. Identificación y determinación de los árboles semilleros

Los árboles semilleros serán marcados en el campo con pintura y placas de aluminio, en los que se indican el número del árbol y código respecto al cuadrante. Los árboles aparecen identificados en un mapa, dicho mapa será de vital importancia cuando se inicia la tumba ya que a la hora de realizarse esta faena será una herramienta para guiar las operaciones de protección de los árboles semilleros.

Los criterios de selección de árboles semilleros son:

- a) Listado de las especies arbóreas de interés comercial.
- b) DAP mayor o igual al DMC.
- c) Estado fitosanitario.
- d) Calidad de fuste y copa.
- e) Distribución y abundancia.
- f) Individuos emergentes y dominantes.
- g) Características de importancia ecológica para la fauna.
- h) 15 % del número total de árboles a cosechar deben ser dejados como semilleros (5 % corresponden a árboles sanos, criterio CONAP).

IX. Diseño de la infraestructura

Se diseñará un sistema de caminos y bacardillas estrictamente necesario para implementar todas las actividades de extracción, arrastre y transporte final de todos los árboles desde el cuartel de corta anual hasta destino final (aserradero). Para las vías de arrastre, primero se hará un socoleo (eliminación de los individuos pequeños), y luego con motosierra se cortarán los árboles mayores a 10 cm dap. Se utilizarán tres diferentes tipos de caminos según el grado de uso y dimensiones, siendo estos: primarios, secundarios y terciarios. En un mapa se ilustrará la infraestructura.

Los criterios para el diseño de caminos son:

- a) Topografía y relieve.
- b) Nivel freático y bajos naturales.
- c) Infraestructura existente.
- d) Ubicación y densidad de los árboles a cosechar.
- e) Especies de fauna y flora a proteger.

X. Elaboración del Plan Operativo Anual

Es el instrumento principal de planificación que define las pautas técnicas; norma, coordina y guía todas las actividades de campo y gabinete para la implementación de las etapas de extracción/aserrío y mercadeo/comercialización de toda la producción maderera a cosechar durante cada año. También indicará la estimación de costos, rendimiento de producción e ingresos (costo/beneficio).

B. Actividades de aprovechamiento

Toda actividad durante el aprovechamiento a nivel de campo estará apegada a los lineamientos técnicos y especificaciones recomendadas por el CONAP. Previendo una certificación de "Buen Manejo" se tratará de cumplir con los principios y criterios establecidos por Forest Stewardship Council (F.S.C.) con la única finalidad de garantizar la sostenibilidad ecológica y económica.

Las actividades se subdividen en dos etapas:

A. Etapa de Extracción.

B. Etapa de Aserrió.

I. Extracción

a) **Tala Dirigida:** Se aplicará esta técnica con el objeto fundamental de resguardar todas aquellas especies forestales de interés catalogadas como de futura cosecha, así como reducir al mínimo el impacto causado por la tala. Al aplicar esta técnica se espera lo siguiente:

- i. Seguridad y protección hacia el operador: El operador estará dotado de casco forestal, guantes amortiguadores, protectores auditivos, cuñas y botiquín de primeros auxilios.
- ii. Aprovechar al máximo el volumen del árbol: Hacer cortes bajos, dar una buena dirección de caída evitando que el fuste se raje.
- iii. Evitar daños a árboles de futura cosecha, de protección y semilleros.
- iv. Dejar los árboles en posición cómoda para el arrastre.

Únicamente serán talados los árboles designados para cosecha actual (aprovechables). Cada cuadrilla de tumbadores tendrá como herramienta un juego de mapa base de árboles a cosechar y remanentes que le servirán como un documento de soporte para ver la localización de los árboles que se desean proteger. El tumbador localizando los árboles en el mapa procederá a identificarlo por medio de su plaqueta donde aparecerá el número del árbol y el cuadrante.

b) Caminos Forestales

- i. **Primario:** Es la vía primaria que se utiliza para el transporte final de todos los árboles. Comprende el trayecto de la Aldea Uaxactún, hasta El cruce a Dos Aguadas y hacia las áreas de corta. Se habilitarán para el POA "2,000".
- ii. **Secundarios:** Estos caminos son temporales utilizados para sacar la madera en troza en camiones desde la bacadillas, al camino principal para su transporte a la unidad industrial.
- iii. **Terciario o vías de arrastre:** Por donde se arrastraran los fustes del tocón de los árboles a las bacadillas, dependiendo de la concentración de los árboles a aprovechar y las áreas frágiles a proteger.

- c) **Arrastre:** El arrastre será mecanizado, dado el tamaño del área de aprovechamiento anual y el número de árboles a extraer. Se propone la utilización de dos "skidder" obedeciendo que el tiempo de verano es muy corto.
- d) **Troceo y Control de transporte:** Esta actividad consiste en seccionar los fustes a tamaño de trozas, previo al transporte final de todos los árboles hacia el aserradero. Las medidas serán de acuerdo a los intereses y demandas del mercado. Las trozas serán marcadas con pintura "spray", indicando el número de control de cada troza.
- e) **Cubicación:** La cubicación de madera en rollo se hará utilizando la fórmula que CONAP recomienda para definir el volumen comercial en metros cúbicos. La actividad será realizada por CONAP conjuntamente con la Sociedad y la asesoría de NPV.
- f) **Carga y Transporte:** Para la carga se prevé implementar el tipo de carga mecánica utilizando un cargador frontal. El transporte se hará en camiones de plataforma.

II. *Etapa de Aserío*

Las actividades en esta etapa, inicialmente, dependerán de la capacidad de la Sociedad en adquirir el equipo necesario para aserío. En el caso de no adquirirlo, se negociará con alguna empresa para que se realice a través de ella. También se aprovechará para que cierto número de socios se capacite en el tema implementando la capacitación en servicio, en las siguientes actividades:

- a) Descortezado
- b) Aserío
- c) Cubación y clasificación
- d) Estibado
- e) Enfardado
- f) Presecado
- g) Almacenaje
- h) Carga para transporte final de comercialización.

C. **Actividades Post aprovechamiento**

I. *Comercialización*

La madera de primera obtenida en los aserraderos será vendida al mercado local y/o Internacional, al o las personas que proponga el mejor precio de compra de la madera. La madera obtenida de las ramas y puntas aserradas en la misma unidad de manejo será vendida a los socios de OMYC y a nivel local.

II. *Cierre de Caminos*

Se prevé el cierre de la mayoría de caminos que se habilitarán con carácter de uso temporal, inmediatamente después de las actividades de aprovechamiento, quedando estos caminos relegados en su utilización únicamente para desarrollar actividades de monitoreo, evaluación, patrullajes para control e investigación.

III. Muestreo Diagnóstico

Dos años después del aprovechamiento de cada área de corta, se realizará un muestreo diagnóstico levantando parcelas de 10 x 10, distribuidas en forma sistemática dentro de las áreas de corta.

IV. Tratamientos silviculturales

Tomando en cuenta los resultados del muestreo diagnóstico, del impacto ecológico y social, se podrán prescribir tratamientos silvícolas.

V. Otras actividades

- a) Eliminación de residuos orgánicos que pueden ser foco de inicio o de avance de un incendio forestal.
- b) Limpieza de productos inorgánicos, de las áreas de aprovechamiento y bacardillas, pedazos de cable, galoneras de plástico, cilindros vacíos y demás desechos inorgánicos.

6.4.1.9. Red General de Caminos

En la figura 6 se muestra la red de caminos existentes, aunque no se proyectan los caminos secundarios que se construirán, ya que el primer quinquenio se utilizará el trocopás o camino principal que llega hasta el área de corta 2,000. Para las áreas de corta 2001-2004 existe un trocopás que llega a las mismas.

La vía de extracción a utilizar es la que parte de la Aldea Uaxactún y que conduce a través del Biotopo El Zotz hasta el Cruce a Dos Aguadas. La distancia aproximada es de 75 kilómetros.

Se considera que se construirá aproximadamente 1 Km de camino secundario en cada año para poder llegar a la bacardilla de las áreas de corta. Estos dependerán de la distribución de los árboles a cortar, así como también de la topografía. La longitud aproximada de esos caminos se indica en el Cuadro 31.

Cuadro 31. Red de caminos existente y por construir durante el primer quinquenio en la unidad de manejo "Uaxactún".

CLASE DE CAMINOS	EXISTENTES (km)	A CONSTRUIR (km)	Observaciones
Primarios	90	0	Habilitar
Secundarios		5	
TOTALES	90	5	

FUENTE: NPV, 1999.

La maquinaria para la construcción y habilitación de caminos principales que se utilizará, son una motorizadora (patrol) y un tractor D-4 ó D-6.

6.4.1.10. Medidas de mitigación

En este capítulo se indica un resumen de las medidas de mitigación recomendables para minimizar los impactos negativos al bosque.

A. Caminos

- a) Evitar dejar a la orilla de los caminos forestales promontorios de tierra que provoquen taponamientos al drenaje natural, de esta manera se asegura la libre escorrentía.
- b) En el trazo de caminos cuando se cruzan áreas donde se identifiquen cauces de corrientes efímeras, ocasionales y perennes, se construirán pequeños puentes temporales para el tránsito de los vehículos y evitar la obstrucción de las mismas.
- c) Los caminos secundarios podrán tener un ancho máximo de 5 metros y deberán cerrarse al terminar la operación de extracción, permitiendo el uso de los mismos para las actividades de monitoreo e investigación.
- d) Al terminar la utilización de las bacadillas se contempla la posibilidad de remover la capa de suelo con el equipo de arado (riper) con tractor con la única finalidad de ayudar a una buena regeneración natural.
- e) Los caminos terciarios tendrán un ancho máximo de 4 metros y su construcción será a base de fuerza humana, recomendando dejar sobre el camino ramas de hasta 10 cm de diámetro de diámetro como amortiguadores del suelo.
- f) Los caminos secundarios y terciarios serán diseñados de tal forma que no afecten la remanencia de árboles potencialmente comerciales, árboles en peligro de extinción o protegidos y árboles que proveen de alimento a la fauna.

B. Bacadillas

En las bacadillas y en algunos caminos secundarios al terminar la operación de extracción, se recomienda remover el suelo para favorecer el establecimiento de la regeneración natural, así como también recoger todos los desechos inorgánicos que se utilicen durante las operaciones de extracción y carga de madera.

C. Agua

- a) Evitar obstruir los cauces naturales de corrientes de agua.
- b) En caso de lluvias, la actividad de transporte, arrastre y carga serán suspendidos hasta que el suelo drene el agua y este en buen estado.
- c) Se dejará un área de protección o amortiguamiento a todos los cuerpos de agua que se identifiquen dentro del cuartel de aprovechamiento bajo los siguientes criterios:
 - i. Arroyos invernales y/o temporales, longitud de corriente menor a 10 m, una franja no menor a 20 metros de ancho a ambos lados del caudal.
 - ii. Arroyos perennes, de longitud de corriente entre 10 y 50 metros y lagunas (aguadas naturales), una franja de protección de 20 a 50 m de ancho a ambos lados del caudal.

- iii. Riachuelos y ríos de longitud de corriente de 50 a 100 m, una franja de protección de 100 metros a cada lado.
- iv. Riachuelos y ríos de longitud de corriente de 100 a 200 m, una franja de protección de 150 metros a cada lado.
- v. Ríos de más de 200 metros de longitud de corriente, una franja de protección igual al ancho de la corriente.

D. Tratamiento de desechos

- a) Todas las basuras tales como plásticos, vidrios, aluminios, papel, vegetal y otros serán depositados en recipientes y colectores tanto dentro del campamento como en las áreas de trabajo en el campo.
- b) Existe un depósito de desechos donde estos son clasificados en desechos inorgánicos y orgánicos. Los desechos orgánicos serán enterrados en un basurero construido a orillas del campamento y los desechos inorgánicos serán llevados al basurero municipal de Flores.

E. Sitios arqueológicos

- a) En los montículos arqueológicos que se encuentren dentro del área de extracción se dejará un área de amortiguamiento a su alrededor de 50m de radio, se señalarán las áreas de protección arqueológica con cintas de colores. En estas áreas no se realizarán actividades de aprovechamiento de árboles, ni se diseñará ningún tipo de camino.
- b) Las áreas identificadas se registrarán en los mapas y luego las que se consideren de alta importancia se notificarán a las autoridades de CONAP y al IDAEH.

En el capítulo de protección del bosque, se detallan otros criterios para salvaguardar la herencia cultural existente dentro de la unidad de manejo.

F. Vehículos

- a) Se recomienda, por la fácil compactación del suelo, utilizar vehículos de extracción que ejerzan poca presión sobre el suelo con el objeto de reducir la perturbación, el hundimiento y la compactación de los mismos.
- b) Los "skidders" circularán con la pala levantada evitando perturbar el suelo y transitarán exclusivamente en los caminos terciarios. Personal de la Sociedad Civil acompañarán los procesos de arrastre en calidad de supervisores y guías.
- c) Se especificará un área de estacionamiento, mantenimiento y reparación de vehículos y maquinaria.

G. Fauna silvestre

- a) Se prohíbe la cacería durante las operaciones de aprovechamiento forestal, a excepción de las especies que avala el calendario cinegético.
- b) Cualquier animal silvestre que se detecte herido durante las operaciones de aprovechamiento será informado inmediatamente a las autoridades de CONAP para ser atendidos y liberados en el menor tiempo posible.

- c) Si durante la preparación y diseño de las actividades de apertura, mantenimiento de caminos y tala dirigida se localiza madrigueras de animales silvestres amenazados de extinción ya sea en árboles y/o cuevas a nivel del suelo, se deberá reportar de inmediato. Estas áreas serán marcadas y delimitadas con cintas plásticas dejando una faja de amortiguamiento de por lo menos 50 m de radio. Se deberá notificar a las autoridades de CONAP y se suspenderán las actividades de aprovechamiento en esta área de protección.

6.4.2. Recursos no maderables

6.4.2.1. Flora

A. Productos a aprovechar y sistemas de aprovechamiento

El sistema de aprovechamiento que se describe a continuación, está basado en las experiencias generadas para el departamento del Petén, en la misma comunidad y en otras comunidades. Así mismo, se tiene la inquietud de trabajar con otros recursos como bayal, guano, pita floja, mimbre y tres puntas. Cuando se quiera llevar un aprovechamiento de estos, se hará un estudio especial en el área a aprovechar para determinar la abundancia de estas especies y definir si es factible el aprovechamiento.

a) Látex de chicozapote (*Manilkara zapota*)

Se utilizará un ciclo de rotación de 6 años. El aprovechamiento se realiza en los meses de agosto a diciembre. Según el inventario forestal el 32% de los individuos posee ya más de 6 años de su última cosecha o no han sido cosechados. El aprovechamiento prioritariamente se realizará por miembros de la comunidad. Se permitirá picar árboles con dap \geq 30 cms cuyos cortes, en el primer ciclo, estén debidamente cicatrizados. Los cortes no deberán ser muy profundos, evitando así la muerte de los mismos. OMYC será la encargada de comercializar el producto. En la figura 7 se observa que la distribución del chicozapote dentro de la Unidad de Manejo es en manchas principalmente en el estrato A.

b) Frutos de pimienta gorda (*Pimenta dioica*)

A esta especie únicamente se aprovecharán los frutos de los árboles, recolectados de las ramas, por lo cual solamente se permitirá el corte de ramas secundarias pequeñas, no así las ramas grandes ni el árbol completo. El aprovechamiento será en base a un ciclo de rotación de 5 años, en la época de julio a septiembre, considerando que en ese lapso de tiempo el árbol puede regenerar una rama. Considerando los resultados del inventario forestal de toda el área forestal, existe un 96% de individuos que ya tienen 5 años de la última cosecha o aún no han sido cosechados. En este valor se incluyen los individuos machos, ya que la especie es dioica. En esta actividad participarán prioritariamente los residentes de la Aldea "Uaxactún". OMYC será la encargada de velar por la recolección de este producto en la unidad de manejo, de procesarla (secarla) y comercializarla. En la figura 7 se observa la distribución por abundancia de pimienta dentro de la unidad de manejo, donde se ve que la mayor concentración de individuos está hacia el lado Sudeste, acercándose a los límites del área. Las zonas de mayor abundancia deberán ser manejadas de forma de no disminuirla y promover el enriquecimiento en las demás áreas.

Distribución de chicozapote



Distribución de pimienta



Centro Nacional de Agua Potable
Facultad de Ingeniería
Centro de Estudios y Experimentación

Proyecto de Investigación en Vías
de Investigación y Desarrollo

UNIV

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía
Instituto de Investigaciones Agrícolas

Figura 7. Distribución y abundancia de chicozapote (*Manilkara zapota*) de dap ≥ 20 cm y de la pimienta (*Pimenta dioica*) de dap ≥ 10 cm en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

c) Hojas de xate (*Chamadorea sp.*)

Existen cinco especies de xate que son extraídas y comercializadas: hembra, macho, cola de pescado, cambray y tepejilote. Actualmente se sabe que lo más dañino para la planta es cortar la candela (meristemo apical) y que la planta repone la hoja aprovechada cada seis meses. De esa forma, el ciclo de rotación propuesto será no menor de seis meses, según el potencial productivo y la especie que contenga cada zona. Se controlará que solamente se corten hojas sanas y que en ningún caso las plantitas de xate queden sin hojas. En la figura 8, se presenta la distribución de xate macho y de xate hembra, en el área, según su abundancia. El xate macho está principalmente distribuido hacia el lado Este, mientras que el xate hembra tiene mayor presencia hacia el sur, colindando con el Parque Nacional Tikal.

d) Tallos de bayal (*Desmoncus sp.*)

El bayal mantiene un comportamiento similar al de xate, en agregados, especialmente en áreas con buena penetración de luz directa. El sistema de aprovechamiento propuesto es igual al descrito anteriormente para xate: dejar seis meses para que los individuos repongan los tallos aprovechados. Esto se basa también en la experiencia de personas que trabajan en esa actividad, quienes indican que los individuos se desarrollan mejor cuando la densidad de tallos disminuye, hasta cierto punto.

Con este recurso no existe dificultad para el manejo, debido a que las existencias comparado con la demanda son superiores.

B. Método de regeneración

En caso de la regeneración de productos no maderables, se sabe que si se maneja de una forma correcta las plantitas de xate, sin dañarlas, no es necesario utilizar ningún tratamiento para la regeneración de este. Similar situación sucede con el bayal. El chicozapote por ser una especie que se desarrolla adecuadamente a la sombra (esciofita parcial), no se hace necesario ningún tratamiento silvicultural para favorecerlo. En el caso de la pimienta se evaluará su distribución y abundancia y de ser necesario, se realizará un tratamiento silvicultural para corregir esta situación.

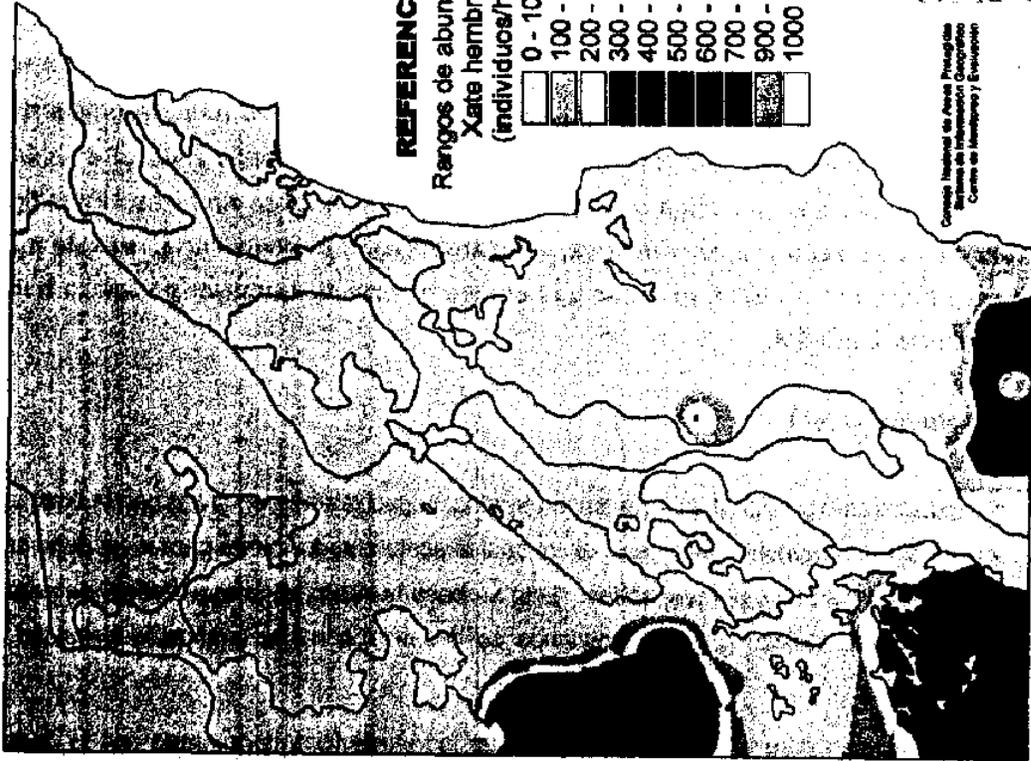
Los aprovechamientos de productos madereros se harán con el debido cuidado para la protección de estas especies y el mantenimiento, resguardo y regulación del hábitat para el adecuado desarrollo de las mismas.

C. Ciclos de rotación y áreas de aprovechamiento

El aprovechamiento del látex de chicozapote se realizará en la totalidad de los estratos forestales (exceptuando el área agrícola). El ciclo de corta es de 6 años. Para controlar la producción y cumplir con el ciclo de rotación se prevé que el aprovechamiento será bajo licencia por campamentos una vez cada 6 años.

Como se indicó anteriormente, el ciclo de rotación para la cosecha de frutos de pimienta gorda es de 5 años. Para manejar adecuadamente este ciclo de rotación se recomienda al CONAP la autorización de licencia para extracción de la pimienta por campamento una vez cada cinco años, para garantizar así el correcto uso del ciclo de rotación.

Distribución de xate hembra



Distribución de xate macho

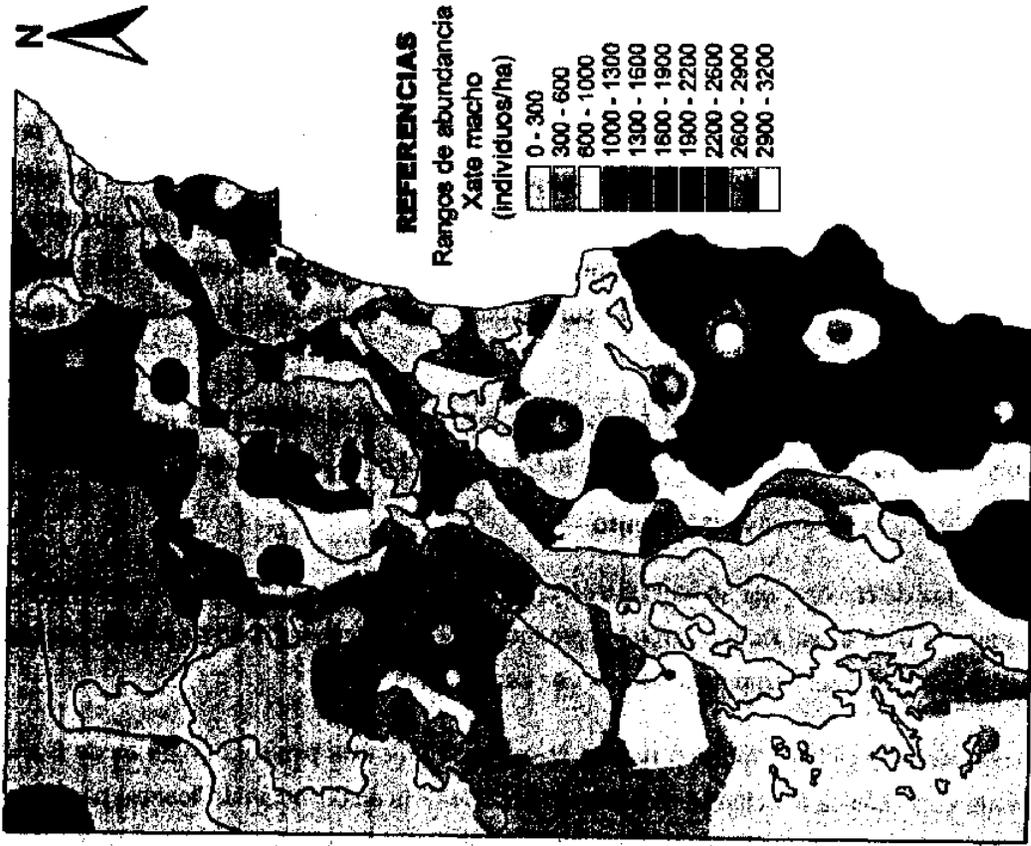


Figura 8. Distribución y abundancia de xate macho (*Chamaedorea oblongata*) y xate hembra (*Chamaedorea elegans*) en la unidad de manejo "Uxactún", año 1988.

Consejo Nacional de Areas Protegidas
 Sistema de Información Geográfica
 Centro de Muestreo y Evaluación

Instituto de Recursos Acuáticos
 Facultad de Agronomía
 Instituto de Investigaciones Agrícolas

En lo que respecta al xate, el ciclo de rotación es bastante corto, solamente 6 meses (según experiencia de los pobladores de la comunidad) para que la planta produzca nuevas hojas, de calidad en el mercado y que mantenga un estado sanitario aceptable y un desarrollo de órganos reproductivos, que garanticen su producción y regeneración natural. Inicialmente se hará un aprovechamiento en toda el área, con la participación de la mayoría de la población (esta es la actividad donde más personas se ocupan). A mediano plazo las actividades de organización y capacitación fomentaran el establecimiento de zonas productivas y bloques de acuerdo al periodo de rotación establecido para hacer este aprovechamiento en forma sostenible. En toda la unidad de manejo se aprovechará el xate. La temporada de colecta es durante todo el año, dependiendo del mercado internacional, el cual es principalmente en temporadas de fiestas como las navideñas y el día del carño. Se manejaría de igual forma que los anteriores productos, por medio de licencias de corta. En este caso no autorizar dos licencias en el mismo semestre para un campamento.

La información que se tiene para bayal es bastante escasa, por lo que no existe un ciclo de rotación establecido. Es necesario el estudio de esta especie para indicar un ciclo confiable. Por el momento se trabajará con un ciclo de rotación de 6 meses. Se trabajará en toda el área y a mediano plazo se espera tener definidos zonas productivas y aprovechar estos recursos en forma más ordenada. La temporada de colecta puede ser en casi toda la época del año, dependiendo de las exigencias del mercado, considerando que este es de uso artesanal, por lo tanto su aprovechamiento puede ser a una baja escala.

D. Estimación del potencial productivo

En el cuadro 32 se presenta un resumen del potencial productivo anual de productos no maderables de la Unidad de Manejo "Uaxactún".

Cuadro 32. Potencial productivo anual de productos no maderables de la unidad de manejo "Uaxactún".

Producto	Producción Anual
Chicozapote	820 quintales
Pimienta	1048 quintales
Xate macho	1,556,095 gruesas
Xate hembra	146,722 gruesas
Xate cambray	27,748 gruesas
Xate pata de vaca	13,783 gruesas
Bayal	5,803,620 tallos

I. Chicle

Existe un potencial (estimación mínima confiable) de 13 individuos por hectárea (Estratos A: 11.8 arb/ha, B: 8.7 arb/ha, S: 11 arb/ha y S1: 7.6 arb/ha). Aproximadamente existen un total de 935,834 árboles de chicozapote en toda la unidad de manejo (sin tomar en cuenta las áreas de protección estricta y zona agrícola). Descontando los individuos menores al DMC propuesto (30 cm), que aproximadamente es el 35%, los individuos aprovechables serán 608,292. Repartiendo el número de individuos en los 6 años del ciclo de rotación, al año se puede estar aprovechando 101,382 árboles. Es necesario considerar que el 80.81% de los individuos encontrados se pueden cosechar, por lo tanto el número real a considerar son 81,927 individuos. Según la justificación técnica de "OMYC" (30), la producción media por árbol es de 1 lb de chicle procesado, por lo que se estima una producción potencial anual de 820 quintales.

II. Pimienta

Para que un árbol de pimienta pueda ser aprovechado, debe tener por lo menos un diámetro mínimo de 15 cm. Según el inventario forestal, existe un potencial (estimación mínima confiable) de 7.3 individuos/hectárea (estrato A: 8.7 arb/ha, B: 1.8 arb/ha, S: 6.1 arb/ha, S1: 4.9 arb/ha). Existen alrededor de 529,580 árboles en la unidad de manejo (no se toma en cuenta el área de protección estricta, ni la zona agrícola); descontando los menores al DMC propuesto (28 %), los individuos aprovechables serían 381,298. Dividiendo el número de individuos, dentro del ciclo de rotación propuesto (5 años) y tomando en cuenta solamente los cosechables que son el 98.12% y que la mitad son machos (Relación 1:1, Reining (37)), serían 37,413 individuos a cosechar anualmente. Según la Justificación técnica de "OMYC" (30), para el área se tiene un promedio de 1.4 kg de pimienta seca por árbol, lo que daría una producción potencial anual de 52,378 Kg (1,048 quintales).

III. Xate

- a) **Xate macho:** El número promedio de plantas por hectárea es de 858 (EA: 1138 plantas/ha, EB: 740 plantas/ha, ES: 713 plantas/ha, ES1: 591 plantas/ha). El área para producción de xate corresponde a casi toda la unidad de manejo, sin considerar las áreas de protección estricta y las agrícolas, por lo que el potencial de plantas para aprovechamiento sería de 62,243,816. A cada planta se le puede cortar una hoja cada 6 meses (ciclo de rotación propuesto), lo que el año daría 2 hojas aprovechables, entonces el número de hojas por año sería de 124,487,631, equivalente a 1,556,095 gruesas/año. (1 gruesa = 80 hojas)
- b) **Xate hembra:** Las densidades de este tipo de xate son mucho menores que las de xate macho. En promedio se tiene un número de 81 plantas por hectárea (EA: 92 plantas/ha, ES: 117 plantas/ha y EB y ES1 no se encontró). El total de plantas existentes para el área productiva asciende a la cantidad de 5,868,910. Considerando el ciclo de rotación (6 meses), se tiene un potencial productivo anual de 11,737,820 hojas, que equivale a 146,722 gruesas.
- c) **Xate cambray:** La densidad promedio es de 15 plantas/hectárea (EA: 15 plantas/ha, EB: 76 plantas/ha, ES y ES1: no hay). Para toda el área productiva, el número de plantas es de 1,109,942 plantas. Al aplicarle el ciclo de rotación (6 meses), el potencial productivo es de 2,219,884 hojas anuales, equivalente a 27,748 gruesas.
- d) **Xate pata de vaca:** La densidad promedio es de 7.6 plantas/hectárea (EA: 3.5 plantas/ha, ES: 15.6 plantas/ha, EB y ES1: no se encontró). En el área de aprovechamiento, el número de plantas asciende a 551,344. Aplicando el ciclo de rotación de 6 meses; potencialmente para producción existen 1,102,688 hojas anuales, equivalente a 13,783 gruesas.

En resumen, si se aprovechan estas 4 especies de xate en toda la unidad de manejo, se puede estar extrayendo alrededor de 1,744,348 gruesas anuales. Pero debido a que la unidad de manejo es tan grande, no es rentable para los xateros aprovechar en zonas muy lejanas de la aldea, por lo que es difícil que se llegue a extraer esta cantidad de gruesas.

IV. Bayal

El inventario forestal reporta un promedio (estimación mínima confiable) de 40 plantas de bayal/hectárea, y se extraerá un tallo por planta. El ciclo de corta propuesto para el bayal es de 6 meses, por lo que cada año se puede extraer 80 tallos por hectárea; multiplicado para toda el área productiva, tendríamos que potencialmente podríamos estar aprovechando alrededor de 5,803,620 tallos anuales.

E. Sistema de aprovechamiento

I. Actividades de pre-aprovechamiento

Consiste básicamente en la definición de qué áreas serán donde se va aprovechar los recursos en base a la ubicación de zonas con alto potencial, la ubicación de campamentos de influencia, la organización de recolectores y sondeos de mercado para establecer precios y normas de calidad requeridas. Es necesario, además, capacitación sobre la colecta y extracción adecuada de los productos, organización de recolectores y administración de la producción.

II. Actividades de aprovechamiento

a) Chicle

Las actividades a realizar para obtener el látex de esta planta, se resumen en las siguientes:

- i. Limpieza. Incluye la eliminación de vegetación menor alrededor del árbol para mayor facilidad y seguridad de la operación.
- ii. Cortes para recolección de resina. Se realizaran cortes profundos y raspado de corteza en la base del árbol para colocar la bolsa recolectora de resina, para la cual se utilizarán varillas pequeñas en forma de arco para sostenerla en el mismo. Esta bolsa será cubierta previamente con parafina para evitar la pérdida del producto.
- iii. Pica y escalado: En esta actividad se utilizan machetes especiales y espolones. Se realiza sobre la corteza y en forma ramificada y diagonal al eje del árbol, incluye solamente el fuste y algunas ramas de árboles grandes (> 60 cm de diámetro). El equipo básico utilizado por cada chiclero consistirá en machete especial para el picado, espolones para escalar, bolsas, aparadores, recogedoras, bolsas transparentes y bolsas de depósito y parafina.
- iv. Recolección de bolsas.
- v. Transporte a campamentos.

b) Pimienta

Las actividades a realizar para obtener los granos de la planta son:

- i. Corta de ramas: Se incluye solamente ramas secundarias delgadas, no se permitirá el corte de ramas primarias, ni del árbol completo.
- ii. Corta del fruto
- iii. Transporte a campamentos

El equipo básico utilizado para cada pimentero consistirá en machete, espolones para escalar, sogas y bolsas o costales.

c) Xate

La actividad típica de la recolección de xate en Petén ha sido la de cortar hojas no útiles en el mercado y someter a una alta presión de corta algunas zonas o regiones de alta abundancia.

Se espera que a un corto plazo se mejore la técnica de corte aplicada tradicionalmente, sustituyéndola por el corte de hojas seleccionadas. Estas deben cumplir con requisitos mínimos que exige el mercado local para los diferentes tipos de xate, con relación al tamaño, color (verde medianamente intenso a intenso) y consistencia. La parte principal de la planta que se debe conservar intacta al momento del corte es el brote apical, llamado comúnmente candela, ya que el mismo formara una nueva hoja y cuando se corta la planta muere.

d) Bayal

Al bayal lo que se le aprovecha es el tallo, que es de donde se obtiene el material para construir muebles. Comúnmente se le corta de uno a dos tallos a la "macolla", regularmente los que están más sazones y de mayor altura. Estos son transportados directamente a la aldea "Uaxactún", donde se encuentran las personas que utilizan este producto.

III. *Actividades de Post-aprovechamiento*

Una prioridad es establecer un monitoreo de las actividades realizadas que garantice la sostenibilidad económica y ecológica del aprovechamiento y manejo de estos productos. Se pone énfasis en el respeto de los tipos de corta y calidad de hoja requeridos en el mercado local, y en el cumplimiento de los tamaños mínimos de pica.

NPV será la encargada de asesorar a OMYC en el aspecto de manejo sostenible, obtención de sello verde, administración y manejo financiero de estos productos. Durante todo el proceso es necesario implementar un fuerte componente de concientización, organización y capacitación.

Se hace necesario investigar sobre los ciclos de rotación de las 4 productos (chicozapote, pimienta, xate y bayal). Para el xate y bayal además, es necesario investigar sobre la respuesta a la planta al aprovechamiento, la medición del crecimiento y regeneración natural.

a) Chicle

El chicle después de ser extraído del árbol es transportado a los campamentos, donde se procederá a su procesamiento. El procesamiento básicamente consiste en "cocinar" el látex con el objetivo de evaporar el agua y hacer maquetas de 25 a 30 lb de peso, que es la forma como se comercializa el producto.

Con los árboles se llevará un monitoreo del número de individuos cosechados, daño causado por el aprovechamiento, y la recuperación de estos.

b) Pimienta

Después de que se tiene la fruta de la pimienta gorda, debe ser secada, lo cual puede ser sobre el fuego o en el sol. Esto se realiza en los campamentos. Cuando la fruta está seca es transportada por los contratistas a Santa Elena o San Benito, Petén, donde es distribuida a los exportadores, o si es posible se puede hacer negocios directamente con exportadores.

Se llevará un monitoreo de la localización de árboles aprovechados, de la calidad del aprovechamiento y daño causado y del estado fitosanitario de estos, como respuesta al aprovechamiento.

c) Xate

Posteriormente a la recolección en el campo se procederá al empaque y preclasificado de las hojas. La unidad de medida para el empaque es la gruesa, formada por dos manojos de 40 hojas cada uno o bien de acuerdo a los requerimientos del comprador. Luego será transportado hacia la aldea donde los compradores llegan a comprar el producto.

Se buscará que la comunidad pueda establecer su propia clasificadora de xate y sea ella quien directamente exporte este producto.

Se realizarán monitoreos para establecer el daño causado a la plantas, y de la densidad de los individuos y la regeneración con el objeto de definir posibles áreas donde se haga necesario un enriquecimiento.

d) Bayal

Después de transportados los tallos, serán puestos a secar bajo el sol, para que pierdan toda la humedad que pudiesen tener. Luego estos serán partidos en varias secciones longitudinalmente para el uso en la elaboración de muebles.

Para esta especie se evaluará la respuesta después del aprovechamiento y el crecimiento de nuevos tallos.

6.4.2.2. FAUNA SILVESTRE**A. Antecedentes**

La cacería de subsistencia contribuye significativamente a la calidad de la dieta de los habitantes de Uaxactún. Roling (36) estimó que el consumo anual de carne de caza es mayor de 30,000 lbs. Sustituir la carne de caza con pollo o res resultaría en un incremento de gastos entre 100% y 200% para la comunidad. El manejo de vida silvestre será esencial para mantener y probablemente mejorar las futuras cosechas de carne de caza en el área de concesión. La Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), la Organización Nacional para la Conservación y el Ambiente (ONCA) y Wildlife Conservation Society (WCS) han estudiado la caza de subsistencia y la abundancia de vida silvestre dentro de la concesión. Los datos derivados de estos estudios y otros similares han servido de base para establecer un sistema de manejo de vida silvestre en la concesión. Todas las políticas de manejo deberán ser desarrolladas con participación de la comunidad y ser aplicadas vía OMYC. WCS dará apoyo técnico e Institucional a OMYC.

B. Datos de Extracción

Los registros de caza, mostrados en el cuadro 33 muestran los patrones de cosecha de vida silvestre en la comunidad de 1993-1998. Estos incluyen rangos de importancia y números cosechados de carne de caza representado para cada especie. Las especies reportadas en el cuadro han sido identificadas como susceptibles a presión significativa de caza.

Cuadro 33. Registros de caza en Uaxactún, periodo 1993-1998.

Nombre Científico	Nombre común	Rango y No. Cosechado entre 1993 y 1998	
		Rango	No. Cosechado
<i>Crax rubra</i>	Faisán	1	1660
<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle	2	1200
<i>Mazama americana</i>	Cabro colorado	3	891
<i>Dicotyles pecari</i>	Jabalí	4	327
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	5	301
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Gueche o Armadillo	6	267
<i>Agriocharis ocellata</i>	Pavo ocellado	7	194
<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolita	8	179
<i>Dicotyles tajacu</i>	Coche de monte	9	84

FUENTE: Roling, 1994 (38).

El registro de caza de Uaxactún también documentó las tendencias de cosecha a través del tiempo. Aunque faltan datos que describen el esfuerzo que presupone la actividad de cacería, los datos indican una disminución en los números cosechados para ciertas especies, tal como se ve en el cuadro 34. Esto es un importante indicador que las poblaciones de estas especies han disminuido y deben considerarse en riesgo de sobre-explotación.

Cuadro 34. Número promedio cosechados por mes en los periodos 1992-1994 y 1996-1997, en la aldea "Uaxactún"

Nombre científico	Nombre común	No. Promedio cosechado/mes	
		1992-1994	1996-1997
<i>Dicotyles pecari</i>	Jabalí	6.2	1.7
<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle	31.8	14.1
<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolita	3.9	2.2

FUENTE: Pollisar, et al. 1998 (35).

Aunque los registros de caza de los campamentos no han revelado una seria sobreexplotación, el influjo de xateros y chicleros no residentes arroja impacto importante en las poblaciones de caza de la concesión. Algunos extractores no residentes, cazan especies que no se deberían aprovechar y algunos utilizan métodos no sostenibles. Estos consumen una cantidad significativa de vida silvestre y podría ser necesario regular dicha presión para que no afecte la salud de las especies de las que depende la comunidad. Las especies que reciben la mayor presión en campo son Tepezcuintle, Gueche, Pizote, Cojolita, Faisán y Cabro (24,26).

C. Datos de Abundancia

Los datos que describen la abundancia de especies de caza se han recolectado por medio de transectos en línea y terrenos de censo dentro de la concesión. Los datos permiten estimados de densidad para varias especies de caza importantes. Los transectos estaban todos localizados alrededor de 10 km de distancia de la Aldea

Uxactún, donde se concentra la actividad humana. Los datos de los transectos muestran una correlación positiva entre abundancia y distancia de la comunidad para la mayoría de especies. Este mismo efecto se ha documentado para la concesión Carmelita (3). Los datos de los transectos revelan información valiosa de uso de hábitat y tiempos de reproducción de las especies de caza. Los datos de los transectos obtenidos durante el tiempo serán valiosos para monitorear tendencias de población.

D. Política de Uso de la Tierra

La mayoría de actividades de uso de la tierra que ocurren en el área de la concesión afectan la calidad de hábitat y la subsistencia de la actividad de caza en la concesión. Con frecuencia es posible mitigar los impactos negativos que para la vida silvestre y el hábitat presuponen tales prácticas, con sólo modificar ligeramente la actividad. La comunidad podría imponer ciertas regulaciones o buscar apoyo técnico para llevar a cabo algunos cambios en el uso de la tierra, para mejorar el hábitat o mejorar la sostenibilidad de caza.

Se promoverá planes de rotación de campo que incluyan acceso de la vida silvestre a abrevaderos permanentes durante la temporada seca y un período de descanso de 3-6 meses para cada área. Al mejorar la calidad y producción de xate, también sería de considerable beneficio para el tepezculmte (*Agouti paca*) y el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) que se alimentan del mismo. Otro aspecto a considerar sería limitar la actividad de caza a extractores no residentes. La concesión podría restringir el número de armas y perros cazadores en áreas permitidas para no-extractores dentro de los límites de la concesión. La comunidad también debe considerar prohibir que los forasteros vendan carne de caza en la concesión. Así también, durante la creación de nuevas carreteras para extraer maderas y otras actividades similares, se evitará la tala en rutas inútiles. Todos los trochos y carreteras nuevas se cerrarán después de ser usados, a menos que sean necesarios para operaciones ulteriores. Mejorar la calidad de forraje en los claros creados por la tala podría mejorar sustancialmente el hábitat para las especies de caza. Esto se podría lograr sembrando especies vegetales beneficiosas a las especies de caza. Una tercera recomendación para mejora de sitios es reforestar con especies que beneficien tanto a las especies de caza como a los humanos. Entre los candidatos para reforestar se pueden contar *Chaemadora* spp., *Pimenta dioica*, *Brosimum alcastrum*, *Manilkara zapota* y *Cordia dodecandra*.

La mejora de prácticas agrícolas en la concesión tiene el mayor potencial de beneficiar el hábitat de caza. La promoción de especies no tradicionales para restaurar los nutrientes de la tierra aliviaría la imperiosa necesidad de nuevas milpas. También debería considerarse la promoción y mercadeo de más especies vegetales permanentes, tales como banano/plátano, mangos, especies de palmeras, cítricos, zapote, pimienta, fruto de pan y otras especies de árboles. Asimismo, debería tomarse en cuenta métodos alternativos de producción de proteínas animales, tales como proyectos con pequeños animales domésticos y de acuicultura. Una forma de disminuir la presión de caza durante épocas críticas sería abrir fuentes de trabajo para las épocas del año que son importantes para la reproducción de las especies de caza. La actividades de reforestación de xate y otras especies ya mencionadas, por ejemplo, desde fines de julio hasta septiembre aliviaría la competencia por agua y la presión en la población de venado (*Odocoileus virginianus*) durante la época de apareamiento. Adicionalmente, esta última medida mejoraría los recursos de forraje de las especies silvestres. Las oportunidades de trabajo en proyectos desde febrero hasta mayo aliviarían la presión durante las épocas de crianza de varias especies.

E. Cumpliendo con la Ley

Las leyes recientes y pendientes que regulan las armas de fuego y la actividad de caza proponen cambios significativos al sistema corriente de caza de subsistencia en Uaxactún. Actualmente se desarrolla una comisión dentro de OMYC para tratar con asuntos de manejo de vida silvestre y otros aspectos legales. Esta comisión recibirá apoyo técnico de WCS.

F. Monitoreo de Extracción y Abundancia

La comunidad podría continuar monitoreando los esfuerzos de caza, con mínimo costo, para proporcionar valiosos datos de evaluación del estado actual de las poblaciones de caza. El monitoreo de extracción con el registro de caza de la comunidad es el método más económico de monitorear el impacto de caza. El monitoreo de abundancia utilizando un sistema de transecto bien diseñado también proveería importante información sobre abundancia, estaciones reproductivas y requerimientos de hábitat. La comunidad buscará financiar tales esfuerzos con ganancias que provengan de los productos forestales y con apoyo de WCS. Para asegurar la conservación continua de importantes especies de caza, es esencial el monitoreo a largo plazo. Como aplicar anualmente estos métodos sería económicamente prohibitivo, la comunidad procurará ayuda temporal de agencias donadoras para monitorear la cosecha de especies de caza.

G. Educación de la Comunidad

Elemento esencial del manejo de vida silvestre en la concesión será la educación de cazadores y otros miembros de la comunidad. A continuación se presentan algunas recomendaciones encaminadas a mejorar las cosechas potenciales de especies de caza, y se promoverán a través de OMYC con el apoyo voluntario de los cazadores de subsistencia. Estas recomendaciones se proveen con explicaciones breves de los requerimientos biológicos de cada especie.

I. *Odocoileus virginianus* – Venado

Esta especie se reproduce de junio a septiembre. Las crías generalmente aparecen desde fines de diciembre hasta fines de mayo. Se debe evitar completa o temporalmente la caza de hembras adultas entre abril y julio. Se debe evitar la caza de machos adultos desde junio hasta agosto. Debe promoverse la caza preferencial de machos. La cosecha de sub-adultos debe eliminarse. Se debe hacer un esfuerzo para reducir el nivel de actividad de cosecha durante la época de reproducción. El manejo de uso de tierras en áreas agrícolas y perturbadas mejoraría la calidad de forraje y reproducción para esta especie.

II. *Mazama americana* – Cabro Colorado

Esta especie se reproduce generalmente desde marzo hasta junio. Las crías aparecen desde septiembre hasta diciembre. Se debe evitar totalmente la caza de hembras adultas desde mayo hasta diciembre. La caza de machos adultos se debe evitar desde mayo hasta julio. Se debe promover la caza preferencial de machos de esta especie. Una cosecha de sólo adultos debe promoverse para permitir la sobrevivencia de animales desde subadultos hasta edad reproductiva.

III. *Dicotyles tajacu* – Coche de Monte

La reproducción de esta especie es irregular, con un alza durante la época lluviosa (junio-noviembre). Los grupos con individuos jóvenes se observan más frecuentemente entre agosto y octubre. Se debe evitar la caza de esta especie desde agosto hasta diciembre. Los métodos actuales de caza selectiva de machos adultos de esta especie parecen ser adecuados.

IV. *Dicotyles pecari* - Jabalí

Localmente esta especie exhibe reproducción irregular con un alza que se manifiesta con la aparición de crías desde septiembre hasta enero. Se debe evitar la caza desde agosto hasta marzo. Esta especie se ha reducido grandemente en el área de concesión, principalmente a que se caza durante la temporada seca en los alrededores de los escasos abrevaderos. Aunque no se ha reportado caza en equipo o comercial en Uaxactún, es de capital importancia que tal actividad no ocurra ni en la concesión ni en las áreas aledañas a la zona de usos múltiples. Se debe limitar a 2 individuos cazadores de un grupo por ocasión. Se debe eliminar la caza repetitiva del mismo rebaño en días consecutivos.

V. *Agouti paca* – Tepezcuintle

A. paca no exhibe nacimientos en grupo o actividad reproductiva durante ninguna estación. Las hembras pueden tener hasta 2 gestaciones al año. Se debe implementar la rotación de cultivo de esta especie que provea un mínimo de 6 meses de descanso en alguna área en particular. Esto aumentaría el éxito reproductivo de los individuos durante los períodos de descanso. Los machos adultos emiten un gruñido cuando se sienten amenazados, por lo cual los cazadores los pueden identificar. Se promoverá la caza preferencial de adultos machos en la concesión basándose en la característica vocal.

VI. *Dasypus novemcinctus* – Gueche o Armadillo

Esta especie es reproductora irregular que no exhibe nacimientos en grupo ni actividad reproductiva. Las hembras pueden tener 2 o más gestaciones al año. La rotación de cultivo que permita descansos de por lo menos 6 meses en determinada área debe promoverse. Asimismo se debe promover la cosecha preferencial de adultos.

VII. *Crax rubra* – Faisán

La estación de reproducción de esta especie ocurre desde fines de febrero hasta mayo y le sigue la actividad de anidaje entre julio y agosto. Se debe evitar la caza de esta especie desde marzo hasta agosto. Las hembras no son fértiles hasta su segundo año; los machos hasta el tercero. Aunque la especie adquiere plumaje adulto en su segundo año, los cazadores deberán preferir animales de mayor tamaño cuando sea posible.

VIII. *Penelope purpurascens* – Cojolita

La actividad de reproducción se observa desde diciembre hasta febrero. El anidaje ocurre desde enero hasta marzo. Las crías con plumón aparecen desde marzo hasta mayo. Se debe evitar la caza de esta especie entre enero y mayo.

IX. *Agriocharis ocellata* – Pavo Ocelado

El desarrollo de un esfuerzo de conservación de esta especie, con base en ganancias de la caza deportiva de la especie, está siendo implementado en la concesión de Uaxactún. Este sistema incluirá una cosecha anual limitada de machos adultos durante la época legal de cacería. Las ganancias se usarán para pagar a los concesionarios que proporcionen bienes y servicios a los cazadores y para hacer manejo activo de la población de pavo ocelado en la concesión. Como parte del manejo se establecerá una zona de protección para subsistencia de la presión de cacería dentro de la concesión, monitoreo de la población y la promoción de caza de subsistencia como se describe a continuación. WCS está desarrollando un plan completo de manejo para este proyecto.

El comportamiento reproductivo inicia a fines de febrero. Las hembras anidan entre fines de marzo hasta junio. Las crías aparecen con los adultos desde junio hasta agosto. Se debe evitar por completo o limitar la caza de hembras de esta especie desde octubre hasta enero. Se promoverá la cosecha de adultos machos de marzo hasta mayo. Los machos de *A. ocellata* son polígamos. Por ende, la caza preferencial de machos es un método comprobado de mejorar la cosecha sin disminuir la capacidad reproductiva de la población. En el área hay mortandad extrema de polluelos de esta especie. Esta mortandad es aparentemente el límite más significativo de aumento de población de la especie en la concesión. Aún no nos es posible indicar si el problema se debe a la fuente inapropiada de alimentación, las altas densidades de depredadores o algún otro factor. Las poblaciones de pavos responden a la calidad del hábitat y a la cosecha. La mejora del hábitat para que sea adecuado a la especie tendría efectos significativos en el éxito reproductivo. La recolección de pollos y huevos debe evitarse.

Otros objetivos educativos serán la promoción de técnicas de cosecha sostenibles y la protección de especies de no-caza. Se desmotivará la caza comercial, la caza en abrevaderos y la caza por grupos. Aunque la mayor presión de cosecha se ejerce en las anteriormente mencionadas especies, hay presión ocasional para otras especies que son sensibles a la sobreexplotación debido a poblaciones de baja productividad y baja densidad.

H. Especies a proteger

Se protegerá completamente a las siguientes especies en la concesión:

- a) Saraguate – *Atouata pigra*
- b) Mico – *Ateles geoffroyi*
- c) Danto – *Tapirus bairdii*
- d) Oso Horniguero – *Tamandua mexicana*
- e) Todos los felinos
- f) Todos los raptores

I. Plan de manejo del pavo ocelado

I. *Trasfondo*

WCS trabaja en el desarrollo de un programa de conservación/caza deportiva de pavo ocelado en la concesión de Uaxactún. La comunidad cobrará tarifas por cazar pavos en la concesión. Estas tarifas pagarán los costos de caza y proporcionarán ganancias suplementarias. Como representante de OMYC, la Comisión de Cazadores de Uaxactún será responsable del manejo del lugar. La Comisión de Cazadores ha aceptado gastar parte de las ganancias en manejo y monitoreo activos de los pavos dentro de la concesión, y para tomar medidas de manejo adicionales que no requieran de fondos.

II. *Justificación de población*

Los datos de población de pavos ocelados en la concesión Uaxactún provienen de un muestreo de transecto y conteo de vocalizaciones. Durante 45 meses, entre noviembre de 1992 y julio de 1997, se muestreó tres transectos en línea localizados a 4,100 m, 6,600 m y 9,400 m de distancia del pueblo. Se desarrolló un estimado de densidad derivado de observación directa de los pavos con el programa DISTANCE. Utilizando un modelo uniforme de coseno con ancho de banda de 30 m, se estimó la densidad de pavos ocelados a $2.16/\text{km}^2$ con intervalo de 90% de confianza entre $1.10\text{-}4.33/\text{km}^2$. Una extrapolación de $2.16/\text{km}^2$ al área de concesión (83,558 ha) estima la población en 1,728 pavos dentro de la concesión y en 880 pavos para el límite bajo de confianza de $1.1/\text{km}^2$.

A principios de mayo de 1999 se hizo un muestreo de machos cantores. Se estudió dos rutas de 15 km y 17 km respectivamente desde el pueblo en busca de machos cantores. Se asumió que los machos cantores podrían escucharse hasta a 75 m de las rutas de muestreo. Se calculó a $0.5/\text{km}^2$ el estimado combinado de densidad de machos cantores para ambas áreas. El total estimado de densidad se calculó a $2.25/\text{km}^2$ para el total de 1,800 pavos ocelados dentro de los límites de la concesión. Este número se obtuvo al multiplicar el número de machos detectados por canto por las tasas de bandada previamente detectadas y compuestas de machos adultos hasta machos subadultos y hembras, de datos recolectados en el Parque Nacional Tikal. Los machos adultos típicamente representan el 25% de individuos ocelados.

Estos estimados son consistentes con datos similares del Parque Nacional Tikal y en la concesión forestal de Carmelita, San Andrés (Steadman *et al.* (44), Polisar *et al.* (35), Baur (3)). Steadman *et al.* (44) llevaron a cabo un muestreo de conteo de vocalizaciones y estimaron en $1.1/\text{km}^2$ la densidad de pavos en Tikal. Polisar *et al.* (35) derivaron un estimado de densidad a $1.026/\text{km}^2$ en Tikal. Baur (3) muestreó la concesión de Carmelita en 1997-1998 usando transectos de línea para estimar la densidad de $1.89/\text{km}^2$. Los estimados de densidad más altos de Uaxactún podrían reflejar una población más robusta en esta área. Los registros de extracción de cacería en Uaxactún muestran que el número promedio de pavos cosechados por mes se incrementó de 1.5 en 1992-1994 al doble en 1996-1997, lo cual podría indicar un alza de la población de pavos.

Polisar *et al* (35) concluyo según datos de transectos de la concesión de Uaxactún, que existe un alza en la abundancia de pavos a mayor distancia del pueblo. Esto es consistente con los datos de la concesión Carmelita obtenidos por Baur (3). Este fenómeno se puede explicar por el alza de actividad humana cerca de la comunidad. Los datos de poblaciones de pavos salvajes en los Estados Unidos publicados por Schorger (40) y las bandadas de pavos ocelados en Tikal estudiados por Steadman *et al.* (44) muestran que las poblaciones normalmente exhiben una tasa de 1:1 hembra:macho y 1:1 adulto:subadulto. Al extrapolar el estimado de densidad más conservador de 1.1/ km² en la concesión de Uaxactún por estas tasas, arrojaría la población de pavos ocelados machos adultos a 228 individuos. Extrapolando para la densidad estimada de 2.19 km² resultaría en población de 448 pavos adultos en la concesión de Uaxactún.

Tanto el pavo ocelado como el pavo salvaje norteamericano son especies polígamas y los machos son capaces de aparearse con varias hembras durante la estación propia (1, 38, 42). En Tikal, Steadman *et al.* (44) observó los pavos machos aparearse con dos hembras el mismo día y con otras en días subsecuentes. Schorger (40) y Williams (45) han documentado que los machos salvajes se aparean hasta con 10 hembras durante una estación de apareamiento y la cosecha de hasta 80% de machos adultos de la población aparentemente no ha causado serio impacto en el comportamiento reproductivo de la población. Polisar *et al.* (35) indican existe una cosecha anual promedio de 29 individuos, de los cuales el 87% son machos para un total de 34 machos cosechados anualmente. Esto es igual a aproximadamente 15% de la población de machos adultos usando el estimado de densidad más conservador ó 7.6% usando el estimador de 2.19/km². Un alza en la cosecha de pavos ocelados machos adultos de 24 individuos no excedería la población de adultos machos en 25.4%. Tal alza no afectaría negativamente la capacidad reproductiva de la población.

III. Métodos de Cosecha

OMYC y WCS velaran que los cazadores deportivos cumplan a cabalidad con las restricciones legales de la actividad de caza. Se cosechará pavos ocelados con escopetas calibre 12. La Comisión de Cazadores ha dispuesto que la cacería se hará en una región a más de 16 km de radio de la comunidad, en la mitad norte de la concesión, aunque está pendiente la aprobación de la Asamblea General de OMYC. Sólo un ave podrá ser cosechada por cada cazador. Los cazadores escogerán solamente aves machos adultos. Se les localizará por el comportamiento de vocalización de los machos. Anualmente se les permitirá cazar en la concesión a un máximo de 24 cazadores.

La primera prueba del proyecto, en mayo del 2001, se hará con 11 cazadores. A los cazadores les acompañarán guías locales. Los cazadores llegarán en grupos de 3 ó 4. A cada grupo se le conducirá a un área en la cual no se haya cazado el año anterior. Toda la cacería se hará entre el 15 y el 30 de mayo, que es la estación de caza legal para la especie.

Las discusiones preliminares con la comunidad han revelado la voluntad de implementar políticas de manejo de pavo en la concesión. La Comisión de Cazadores de OMYC ha acordado delimitar los 375 km² al norte de la concesión (desde Ramonal del norte) como el área donde no se cazará pavos ocelados para subsistencia. La Comisión de Cazadores también ha acordado que los cazadores de subsistencia voluntariamente cumplirán con actividades para eliminar la cosecha de pavos hembras e inmaduros, así como la recolección de polluelos y huevos. WCS participará en la promoción activa de estos objetivos de manejo conjuntamente con OMYC y la Asamblea General.

IV. Monitoreo de Impactos del Proyecto en la Población de Pavos Ocelados

Parte de las ganancias anuales del proyecto se dedicarán al monitoreo de la población de pavo en la concesión. Este esfuerzo de monitoreo consistirá en un conteo anual de vocalizaciones que se llevará a cabo en la zona donde hay caza deportiva y en otras áreas de la concesión. Se recolectará datos durante 2 meses en la época de reproducción de primavera. Se hará un diseño de muestreo en la zona y se implementará en el año 2000. Se entrenará dos observadores locales para recolectar datos. Se analizará datos para averiguar la densidad de machos cantores y extrapolar cifras similares a las que presenta. Se observará la composición de la bandada local para incrementar las tasas de precisión de sexo y edad. También se hará muestreo de conteo de vocalizaciones en los sitios de cacería potencial antes y durante cada caza. Estos datos también se usarán para estimar la densidad de machos cantores y pavos ocelados como se ha descrito.

V. Beneficios a la Comunidad

Los réditos obtenidos de la cacería deportiva de pavo ocelado se usarán para emplear a los habitantes del pueblo y para monitorear poblaciones de pavos a fin de asegurar el componente conservacionista del proyecto. Sin embargo, el objetivo a largo plazo del proyecto debe generar suficientes réditos para que haya una contribución económica para la renta de la concesión, así como para otros proyectos que beneficiarían a la comunidad. Los miembros de OMYC determinarán la forma adecuada de invertir las ganancias obtenidas de la cacería deportiva después de que se haya hecho la primera cosecha experimental en mayo del 2001. WCS tendrá una participación activa involucrando a gran parte de la comunidad para que obtengan beneficios del manejo y conservación del pavo ocelado.

6.4.3. Otros productos y servicios del bosque

Aparte de los productos anteriormente descritos, se ha pensado utilizar otros. Cuando estos sean aprovechados se hará un estudio especial para determinar su factibilidad de aprovechamiento:

6.4.3.1. Guano (*Sabal mauritiformis*)

Es una palmera cuyas hojas son de utilidad para construcción de techos de ranchos y/o casas. Para utilizar estas hojas, la persona debe subir hasta las hojas mejor formadas y de mejor tamaño, que no sean ni muy jóvenes ni muy viejas, y las corta con la ayuda de un machete dejándolas caer al suelo, en el cual las recoge. No se tiene estudio del ciclo de rotación que se le debe de dar ha esta especie, pero según los pobladores de "Uaxactún" una planta regenera una hoja cada 3 años.

6.4.3.2. Mimbres (*Monstera sp.*)

Es un bejuco cuya parte aprovechable son los tallos que descienden de los árboles hacia el suelo, es utilizado para la construcción de muebles.

6.4.3.3. Pita floja (*Aechmea magdalenae*)

Es una planta a la cual se le extrae una fibra, la cual es utilizada para realizar artesanía fina. El principal comprador es México. Según Maza (25), de cada planta el 78.97% de las hojas son aprovechables, extrayéndose 0.0382 kg de fibra por planta.

6.4.3.4. Tres puntas (*Neurofena lobata*)

Esta es una planta herbácea que puede alcanzar los 4 metros de altura. Su uso es medicinal y es recolectado en su estado silvestre. La infusión amarga de las hojas es administrado por vía oral para el tratamiento de afecciones gastrointestinales, diabetes, malaria y otros procesos febriles, gonoreas e inflamaciones. El grupo de mujeres de Uaxactún y Cooperación Española está haciendo un proyecto para aprovechar esta planta.

6.4.3.5. Apacín (*Petiveria alliacea*)

Es una hierba perenne, que alcanza hasta un metro de alto. Su uso es medicinal y se recolecta en estado silvestre. El cocimiento de las hojas se usa para tratar afecciones gastrointestinales, respiratorias, nerviosas, dolor de cabeza y muelas, caries, reumatismo y diabetes. El grupo de mujeres de "Uaxactún" y Cooperación Española serán los encargados de aprovechar esta planta.

6.4.3.6. Construcciones rurales

Para la construcción de viviendas se utilizarán algunas especies como: zapotillo hoja fina, testap, yaya, carboncillo, chilonche, chaltecoco y canté. El nivel de aprovechamiento de estas especies es muy bajo.

6.4.3.7. Artesanías

Se utilizarán especies como cercote, granadillo y hormigo, aprovechando únicamente ramas secundarias, sin dañar al árbol.

6.4.3.8. Ecoturismo

Por el potencial turístico que posee el área, producto de la existencia de un gran número de monumentos arqueológicos, especialmente el de reconocimiento internacional que maneja el IDAEH en las cercanías de la comunidad, se propone realizar actividades de ecoturismo las cuales serían coordinadas con el IDAEH y la Asociación de Guías Ecoculturales de Uaxactún. Los sitios arqueológicos a los cuales se les dará mayor énfasis son los mencionados a continuación:

- a) Uaxactún, el cual esta legalmente reconocido y tiene presencia del Instituto de Antropología e Historia - IDAEH - . Uaxactún significa "ocho piedras", fue descubierto el 5 de mayo de 1916 por Sylvanus G. Morley, y declarado monumento natural el 24 de abril de 1931. El nombre de Uaxactún deriva del vocablo maya "Uaxac" que significa "ocho" y "Tun" que significa "piedra". Se le considera como uno de los sitios mayas más antiguos descubiertos hasta la fecha. Es de Rango I³ y debido a su importancia el área a proteger es de 600 ha, que incluye parte de la aldea y áreas agrícolas por lo que su delimitación tiene que hacerse conjuntamente con la comunidad.
- b) Naranjito, es de Rango IV, se dejará un área de 200 ha para protección.
- c) Oropéndola, es de Rango IV, se delimitará un área de 200 ha para su protección.
- d) Corozal, su Rango es IV, y su área de protección es de 200 ha.
- e) Santa Marta, es de Rango III, el área a dejar para protegerlo es de 200 ha.
- f) Ramonal, es un sitio categorizado como Rango III, y se protegerá con un área de 300 ha.
- g) Cambray, sitio de Rango IV, se delimitará con un área de 200 ha.
- h) Cambray II, debido a su tamaño, no se pudo definir su rango, se dejara un área de protección de 100 ha.
- i) Santa María, su tamaño es bastante pequeño por lo que no se categorizó. El área de protección será de 100 ha.
- j) El Ramonalito, el Rango es III, y el área de protección será de 200 ha. Este sitio esta bastante cercano a la Aldea Uaxactún, por lo que es un lugar propicio para efectuar ecoturismo.

6.4.3.9. Venta de carbono

Se promoverá a través del mantenimiento de la cobertura boscosa, la venta de carbono por medio de Instituciones especializadas que se encuentran difundiendo esa política. Todo esto se fundamentará y complementará con la investigación aplicada que se genere en el área.

Para concluir, se desea indicar que cualquier otra actividad productiva no incluida en el presente plan de manejo, y que se desee implementar, deberá basarse en un estudio técnico, el cual se gestionará ante CONAP, para su aprobación.

6.5. ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Debido a que los pobladores de Uaxactún tienen como principal fuente de ingresos la utilización de los recursos no maderables del bosque, y que tienen la actividad agrícola como una actividad secundaria, se recomienda no reconocer áreas agrícolas de un determinado tamaño a personas individuales, ya que esto provocaría la tumba de más bosque, debido a que actualmente no todos los pobladores poseen sembradíos, y que la mayoría de las áreas que se encuentran actualmente cultivadas y/o en descanso son comunales.

³ El Instituto de Antropología e Historia (IDAEH) clasifica los sitios arqueológicos en cuatro rangos los cuales son:
 Rango I: Sitios con importancia regional, que poseen más de 80 estructuras menores de 2 m, 40 estructuras entre 2 y 5 m y más de 10 estructuras entre 6 y 10 m o mayor a dicha altura.
 Rango II: Sitios con importancia regional secundaria. Poseen hasta 50 estructuras, menor de 2 m de altura. Presentan un núcleo central formado por más de 4 estructuras de entre 6 y 10 m.
 Rango III: Sitios con importancia secundaria y dependieron de otros sitios secundarios. Tienen hasta 15 estructuras menores de 2 m y más de 10 de entre 2 y 5 m, además poseen un núcleo central de más de 4 estructuras entre 5 y 8 m o más.
 Rango IV: Sitios con importancia menor, que pudieron haber sido habitacionales. Las estructuras son menores de 2 m de altura.

Aproximadamente, de las 138 familias que viven en la Aldea "Uaxactún" el 50% de los habitantes practican la agricultura de subsistencia. El resto de áreas que se encuentran en descanso son consideradas como tierras comunales de las cuales todos son dueños, por lo tanto si alguien va a cultivar solamente van y "agarran" un pedazo. Además, se espera que con el manejo sostenible de los recursos naturales se generen nuevas fuentes de ingresos, por lo que la agricultura no podría ser por el momento, un riesgo de eliminación de bosque.

Según la estratificación del presente plan de manejo el área agrícola es aproximadamente de 1,600 ha, (ver figura 5).

Considerando lo anterior, se definen los siguientes lineamientos:

- a) Se recomienda permitir el uso del área agrícola actual.
- b) Que la autorización de áreas agrícolas para la tumba sea monitoreada y supervisada por guardarecursos del distrito de CONAP en Uaxactún.
- c) Si en un futuro es necesario ampliar el área cultivada actualmente, se permitirá la tumba de bosque secundario en áreas donde anteriormente hubiese existido agricultura, previa autorización por parte del CONAP.
- d) No se realizará ninguna delimitación física, para evitar fomentar el interés de los comunitarios en la adquisición de terrenos que destinarán a la agricultura.
- e) El control de ampliación de la frontera agrícola será monitoreado por CONAP anualmente por medio de imágenes satelares actualizadas.

6.6. PROTECCION DEL BOSQUE

Para proteger el bosque se formaran comités especializados en las diferentes actividades para garantizar el éxito de los programas de protección.

6.6.1. Control y vigilancia

El control y vigilancia de la unidad de manejo estará a cargo de una unidad o comisión designada especialmente para el efecto. El desarrollo de actividades se realizará con base en un plan estratégico que se integrará al plan de prevención y control de incendios. Los lineamientos genéricos que guiarán las acciones son:

6.6.1.1. Objetivos

Los objetivos de ésta comisión son:

a) *Objetivo general*

Resguardar la integridad de los recursos naturales y arqueológicos de la unidad de manejo.

b) Objetivos específicos

- i. Resguardar la unidad de manejo de todas las actividades clandestinas que violen el contrato de concesión y el Plan General de Manejo.
- ii. Controlar todas las actividades ilícitas que se realicen dentro de la unidad de manejo, especialmente lo relativo a invasiones, extracción, tala, cacería de especies silvestres, usurpación y saqueo de sitios y piezas arqueológicas.
- iii. Coordinar con instituciones relacionadas, adjudicatarios de UM vecinas y comunidades de influencia las labores conjuntas de vigilancia y control.
- iv. Dar seguimiento y brindar apoyo en la aplicación de sanciones y acciones jurídicas o penales.
- v. Elaborar y ejecutar el plan anual de control y vigilancia.

6.6.1.2. Organización y administración

La Comisión de Control y Vigilancia estará organizada de la siguiente forma (observar figura 10 en la sección 6.9):

- a) Coordinación (una persona)
- b) Secretaría/contabilidad (esta función puede ser realizada por las personas asignadas en la administración general de la Sociedad)
- c) Prevención y control de incendios. Jefe de Brigada, dos cuadrillas de combate (con un responsable cada una) con cinco combatientes por cada cuadrilla
- d) Control y vigilancia. Un responsable o coordinador de comisión, dos cuadrillas de patrullaje y tres o cuatro personas operativas por cuadrilla

El coordinador y el responsable de control y vigilancia de ilícitos deberán ser personal permanente, los demás cargos pueden ser contratados temporalmente.

Es responsabilidad del coordinador elaborar el presupuesto de funcionamiento y asegurar los fondos necesarios para las operaciones en épocas críticas, tal como la temporada de incendios o viajes imprevistos para cursar o atender denuncias. Asimismo, deberá coordinar la logística para la ejecución de patrullajes, tal como transporte, alojamiento, irisumos, equipo y materiales necesarios, entre otros.

6.6.1.3. Operaciones

a) Sitios prioritarios y susceptibles

La comisión verificará los sitios prioritarios y susceptibles de la ejecución de actos ilícitos, elaborando un mapa especial para el efecto. Estos sitios deben incluir al menos:

a.1) Sitios prioritarios:

- i. Sitios arqueológicos, incluyendo su área de protección.
- ii. Zonas de conservación estricta, incluyendo protección de cursos de agua, comedores biológicos, protección de ecosistemas, entre otros.
- iii. Hábitats especiales de especies amenazadas y listadas en CITES.
- iv. Areas anuales de aprovechamiento de madera, especialmente la protección de la remanencia de especies protegidas y comerciales y semilleros de especies de alto valor.

a.2) Sitios susceptibles:

- i. Zonas de alta concentración de especies de fauna cinegética, tal como fuentes de agua, sitios de anidamiento, entre otros.
- ii. Zonas con alta riqueza de especies de productos maderables y no maderables de interés comercial, se incluyen especies prioritarias como caoba, cedro, xate, pimienta y chicozapote, entre otras.
- iii. Areas vecinas a centros externos de concentración de población, tal como campamentos de extracción de productos maderables y no maderables.
- iv. Caminos de acceso a la unidad de manejo.

b) Personal de apoyo: La red de extractores y recolectores de productos no maderables (xateros, chidleros, plmenteros) se constituirán en vigilantes permanentes que deberán denunciar actos ilegales observados en el área. Asimismo, estos grupos deberán conocer el listado de actividades prohibidas y el procedimiento básico en caso de detección de ilícitos.

c) Patrullajes: Se deberá elaborar un plan de patrullajes que incluya recorridos periódicos, al menos tres o cuatro veces por año, a los sitios prioritarios y susceptibles, además de otros sectores y límites de la unidad de manejo. Patrullajes especiales se deberán realizar en épocas críticas y para la verificación y atención de denuncias, los medios de transporte facilitados en estos casos son prioritarios para controlar de forma rápida los actos ilícitos.

Para la ejecución de los patrullajes se debe considerar:

c.1) Logística: Se deben identificar en un mapa los campamentos y rutas de acceso (caminos y veredas) a utilizar.

c.2) Equipo y materiales: El equipo y materiales mínimos con que debe contar cada cuadrilla de patrullaje consisten en: mapas de los sitios prioritarios y susceptibles, las vías de acceso, la ruta propuesta para los patrullajes, brújulas, libretas de campo, listado de actividades prohibidas en la unidad de manejo según el contrato de concesión, plan de manejo y estudios de impacto ambiental, manual de procedimiento en caso de detección de actos ilícitos y fundamento legal que ampara la administración de los recursos naturales de la unidad de manejo.

6.8.1.4. Coordinación interinstitucional y comunitaria

Para la ejecución de las labores de control y vigilancia se deberá coordinar básicamente en dos niveles.

a) **Institucional:** Especialmente se debe establecer una coordinación estrecha con CONAP (Gerencia de la ZUM, Area de Conservación La Danta y Distrito "Uaxactún") e IDAEH para la atención conjunta de denuncias, ejecución de patrullajes y para brindar el adecuado seguimiento y apoyo a sanciones aplicadas y procesos judiciales iniciados. Asimismo, en conjunto con estas instituciones se debe coordinar el apoyo del Ministerio Público para contar con el respaldo jurídico pertinente y al Ejército Nacional y Policía Nacional Civil para garantizar la integridad del personal. Cuando le sea requerido, la representación legal de la sociedad se puede constituir en querellante adhesivo en casos judiciales de importancia.

b) **Comunitario y otros adjudicatarios:** Los aspectos principales para la coordinación con comunidades o grupos adjudicatarios vecinos o con influencia en la región consisten en: Demarcación y mantenimiento conjunto de linderos, patrullajes, labores informativas y de divulgación, seguimiento y verificación de denuncias y el seguimiento y apoyo de sanciones y procesos judiciales conjuntos.

En ambos niveles, institucional y comunitario/organizacional, se debe coordinar esfuerzos para la implementación de puestos conjuntos de control y vigilancia en sitios estratégicos.

Asimismo, es necesario realizar campañas conjuntas de divulgación sobre el estatus legal, administración y aprovechamiento de los recursos naturales de las unidades de manejo otorgadas en la ZUM. Los esfuerzos se deben orientar a tres grupos meta principales:

- i. socios y beneficiarios de las unidades de manejo
- ii. comunidades o socios de unidades de manejo vecinas
- iii. Instituciones relacionadas, tal como Policía Nacional Civil, Ejército Nacional, Ministerio Público, IDAEH, Municipalidades, entre otros.

6.6.1.5. Capacitación

Los aspectos prioritarios para incluir en la capacitación de la comisión de control y vigilancia son:

- i. Uso y manejo de mapas y brújulas
- ii. Aspectos básicos de comunicación por radio
- iii. Conocimientos generales de áreas protegidas y fundamentos legales
- iv. Conocimientos básicos de áreas de protección y manejo
- v. Procedimientos al momento de detectar actos ilícitos, tanto a nivel interno como institucional (CONAP, Ministerio Público, IDAEH, Policía Nacional Civil, Municipalidad, entre otros)
- vi. Organización y planificación de patrullajes
- vii. Divulgación y coordinación

6.6.2. Demarcación y mantenimiento de linderos

6.6.2.1. Demarcación

La demarcación y señalización del perímetro total del área se realizará en los tres primeros años después de la fecha de firma del contrato de concesión. La comisión de vigilancia será la responsable de la coordinación de las actividades, las cuales se realizarán de acuerdo con:

- a) La participación de los socios y comunidades adjudicatarias vecinas, estableciéndose los acuerdos necesarios que garanticen la ejecución y el desarrollo de los trabajos conjuntos. Estas actividades participativas tienen el propósito de fortalecer el conocimiento general sobre los límites del área.
- b) Construcción o mantenimiento de brechas existentes utilizando métodos topográficos. Estas brechas tendrán un ancho mínimo de dos metros, cortando todos los árboles a partir de 10 cm de dap quedando libres de árboles caídos. Se evitará la tumba de especies comerciales y protegidas.
- c) Geoposicionamiento de todos los límites, incluyendo accidentes naturales y caminos. Cuando no exista identificación física evidente, estos se rehabilitarán o se construirán brechas.
- d) Elaboración de mapas georeferenciados de los límites establecidos en la unidad de manejo, los cuales contarán con las referencias de campo.
- e) Colocación de mojones en los esquineros principales, los cuales tendrán la numeración y referencias respectivas de acuerdo a los mapas elaborados. Los mojones serán preferentemente de cemento u otro material durable y serán de forma cilíndrica, con una altura mínima de 75 cm y diámetro de 15 cm. Se establecerán a una profundidad de al menos 50 cm.
- f) Rotulación de las brechas, esquineros, caminos de acceso principal y accidentes naturales que sirven de límite a la unidad de manejo. Estos se elaborarán con materiales durables y se colocarán sobre los linderos al menos a una distancia de 500 m cada uno. El tamaño mínimo será de 40 cm de ancho por 65 cm de largo.
- g) Colocación de rótulos especiales en los accesos principales. Estos incluirán: el estatus y respaldo legal de otorgamiento del área, la organización responsable de la administración, ubicación respecto a la RBM y límites municipales, tamaño del área, objetivos de manejo y prohibiciones.

6.6.2.2. Mantenimiento

El mantenimiento de linderos y señalización de la unidad de manejo será responsabilidad de la comisión de vigilancia y dentro de sus actividades básicas se incluye:

- a) Mantener registros actualizados y mapas de los límites, incluyendo la identificación de vías de acceso.
- b) Supervisión anual de linderos y señalización. La limpieza, rehabilitación de brechas y mantenimiento de señalización se deberá hacer al menos cada dos años.
- c) Coordinar con otros grupos adjudicatarios el mantenimiento y limpieza de los linderos. En estos casos se deben definir los cronogramas de trabajo conjunto, recursos (financieros y humanos), insumos y equipo que aportará cada grupo y las responsabilidades según las organizaciones participantes.

6.6.3. Protección contra incendios

Los incendios forestales son una amenaza para el manejo y conservación de los recursos naturales existentes dentro de la Unidad de Manejo Forestal Comunitario Uaxactún. Esto es así en primer lugar, debido al riesgo que implican las diferentes actividades que se ejecutan dentro del área, ya sean por parte de los socios de la OMYC o por personas ajenas a la misma y en segundo lugar por el peligro que radica principalmente en la disponibilidad de combustible asociado con la topografía del terreno, accesibilidad y falta de fuentes de agua.

6.6.3.1. Fuente de riesgo de un incendio forestal

A. Agricultura

La mayoría de los vecinos de la Comunidad practican actividades agrícolas alrededor de la aldea y paralelo a la carretera y trocopaces más importantes, actividad que aunque se hace con fines de subsistencia, constituye un factor al que se le atribuye mayor incidencia como causa de incendios forestales.

Para contrarrestar este riesgo, es importante fortalecer el componente de prevención, especialmente el de control de roza y quema en el área, velar por el cumplimiento estricto de la elaboración de la ronda y efectuar la quema en horas apropiadas.

B. Paso de personas

Principalmente lo constituyen el paso de vehículos que se trasladan hacia campamentos o viceversa. Otras lo hacen a pie de un campamento a otro y a veces lo hacen de noche utilizando palmas secas de guano para alumbrarse. En muchas ocasiones se detienen para comer o pemeoctar, haciendo fogatas sin tener la precaución de apagarlas al retirarse del lugar.

Contrarrestar este tipo de actividades es difícil, debido a que se desconoce el día, lugar y hora en que se realizan estas actividades. Sin embargo puede disminuirse este riesgo haciendo patrullajes continuos sobre los principales accesos dentro de la unidad de manejo.

C. Cacería

Esta actividad es uno de los factores con mayor índice de haber provocado el apareamiento de fuegos en el bosque. Esto es debido a la imprudencia e irresponsabilidad de los cazadores, la falta del registro de estos y de una reglamentación y control adecuados.

Para contrarrestar los efectos que pudiese causar el desarrollo de estas actividades dentro del área, deberá elaborarse un reglamento que incluya el calendario cinegético, especies en peligro de extinción y con base en la legislación vigente relacionada a la materia. Además, se debe llevar un registro de personas que practican esta actividad e informarles sobre las normativas para la realización de estas actividades dentro del área.

D. Extracción de productos maderables

La actividad relacionada al aprovechamiento de productos maderables es uno de los elementos a tomar en consideración por el factor de riesgo que implica el realizar esta actividad en la época de verano. Se utiliza para el efecto una gran cantidad de personas ya sea para las actividades de corta así como para el transporte de la madera. Además, el factor peligro que representa la presencia de maquinaria, vehículos, aprovisionamiento de combustibles líquidos (gasolina, diesel, etc.). El aprovechamiento forestal también contribuye a una mayor acumulación de combustible forestal producto de residuos de los árboles dejados como desperdicio en los aprovechamientos de corta.

Al desarrollar esta actividad y para evitar que sea la causa del apareamiento de un incendio forestal, es necesario que se tomen las medidas de prevención necesarias, tales como implementación de reglamentos y normativas a observar durante el desarrollo del aprovechamiento de corta. Además, deberán incrementarse estas medidas cuando las actividades se desarrollen en áreas definidas como de alto riesgo de incendios.

E. Extracción de productos no maderables

El desarrollo de actividades de aprovechamiento de recursos no maderables (xate, pimienta, chicle, etc.) incide en el riesgo, debido a que se instalan campamentos que regularmente se construyen de manera desordenada y en los que no se tienen las precauciones mínimas para evitar el inicio un incendio forestal.

Las acciones a ejecutar para evitar que el desarrollo de estas actividades se conviertan en causa de incendios forestales, recaen en la implementación de una reglamentación adecuada, sobre las conductas a observar por parte de los recolectores de productos del bosque y los normativos para la construcción de campamentos. Además, se incluyen las sanciones a aplicar al contratista en caso de incumplimiento y/o provocación de un incendio forestal. Se debe llevar un registro de personas que acampan en el área y verificar la legalidad de sus actividades.

F. Actividades ilegales

Entre éstas se encuentran las realizadas por personas que se dedican al saqueo de sitios arqueológicos ("huecheros"), personas que se dedican a la siembra de marihuana (narcotraficantes o "moteros"), contrabandistas de madera, etc.

Estas actividades aunque son difíciles de contrarrestar por el desconocimiento que se tiene de la ubicación y horarios en que las desarrollan, pueden minimizarse y controlarse estableciendo un Programa de Protección. Este debe incluir el desarrollo de patrullajes de vigilancia conjuntos con autoridades como el CONAP y las fuerzas de seguridad. Además, es necesaria una campaña de información al público sobre el contenido y aplicación estricta de la ley a quien participe en el apareamiento de un incendio forestal.

G. Actividades turísticas y de investigación

Estas actividades no son consideradas como causa probable del apareamiento de incendios forestales en el área. Sin embargo es importante realizar algunas acciones para evitar que en un futuro se constituyan factores de riesgo, tales como implementar un reglamento de conductas a observar dentro del sitio, definir áreas de acampar, llevar un registro de visitantes e investigadores en el área y elaborar trífolios para dar a conocer el reglamento de conducta y normas durante su estancia en el área

Además de las actividades descritas con anterioridad, es importante tomar en consideración aquéllas que realiza el personal que hace limpieza de las brechas limítrofes con otras áreas colindantes (Parque Nacional Mirador Río Azul, Parque Nacional Tikal, unidades de manejo colindantes, etc.). Se debe coordinar con éstas, para instruir a su personal sobre las medidas de prevención a observar cuando realicen estas actividades.

6.6.3.2. Elementos a considerar en el control de un incendio forestal

A. Combustible Forestal

El área considerada como crítica dentro de la unidad de manejo con relación al combustible forestal es el área de guamiles (huatales) y la de bajos. Esto debido a la disponibilidad de combustible forestal y la vegetación asociada con pastizales, matorrales, chispales, zarza, etc., representando el mayor factor de peligro en caso de un incendio, por la dificultad de controlarlo con métodos manuales. La cantidad aproximada existente de estos contribuyen con un mayor porcentaje al combustible liviano (5 a 25 mm como hojas, ramillas, pasto, tallos pequeños, etc.). Sin embargo, los porcentajes de combustible grueso (75 mm como troncos, ramas gruesas, etc.) y mediano (25 a 75 mm como ramas, matorrales, etc.), son considerables.

B. Topografía

Dentro de la unidad de manejo los factores topográficos (pendientes, barrancos, etc.) que en determinado momento pueden incidir en la dificultad y/o resistencia para el control de un incendio se localizan sobre la parte Oeste del área concesionada. Sin embargo es el área de planicies (específicamente el área de bajos) en donde se representa el mayor peligro. Esto es así por la disponibilidad y asociación de combustibles como matorrales y pastizales, etc.

C. Accesibilidad

Dentro del área existe gran cantidad de trocopaces, caminos de herradura y veredas, siendo el más importantes la carretera que de Tikal conduce hacia la comunidad y los Trocopaces que van de la comunidad hacia Santa Cruz, Dos Lagunas, Santa María y El Corchal. Sin embargo, en caso de un incendio forestal la falta de accesos en vehículo sobre la parte Nor Oeste podría dificultar la movilización inmediata al lugar, constituyéndose así la falta de accesibilidad como un peligro con relación al control.

D. Fuentes de Agua

El peligro con relación a la resistencia al control con relación a la disponibilidad de agua, radica en que en el área existen pocas fuentes de agua durante el verano. Las principales fuentes son algunas aguadas cercanas a la comunidad y en los campamentos Santa Cruz, El Sibal, El Manantial, La Milpa y Santa María, entre otros. En algunos casos debido, a la falta de agua, se dificultaría extinguir un incendio forestal.

6.6.3.3. Areas de riesgo

Dentro de este contexto y con base en la información con relación a los factores de riesgo y peligro, se elaboró la figura 9, en el cual se definen las áreas de mayor susceptibilidad con relación a los incendios forestales, siendo las más importantes:

A) Area de riesgo (por presencia de agentes causantes)

Lo constituye principalmente la carretera, los trocopaces principales y campamentos ubicados dentro del área, debido a la continua presencia de personas, ya sean de la Sociedad o ajenos a la misma. Dentro de estas áreas se recomienda efectuar patrullajes de detección, haciendo a la vez actividades preventivas, como hacer conciencia entre las personas y entrega de trífolios sobre las normas de conducta a observar dentro del área.

B) Areas de Peligro con relación al combustible o áreas críticas

Se definen como estas el área de guamiles (huatales) y bajos, debido a la existencia de gran cantidad de combustibles especialmente liviano y mediano. En estas áreas se deberán establecer puestos de observación permanentes durante el verano, aparte de los patrullajes de detección.

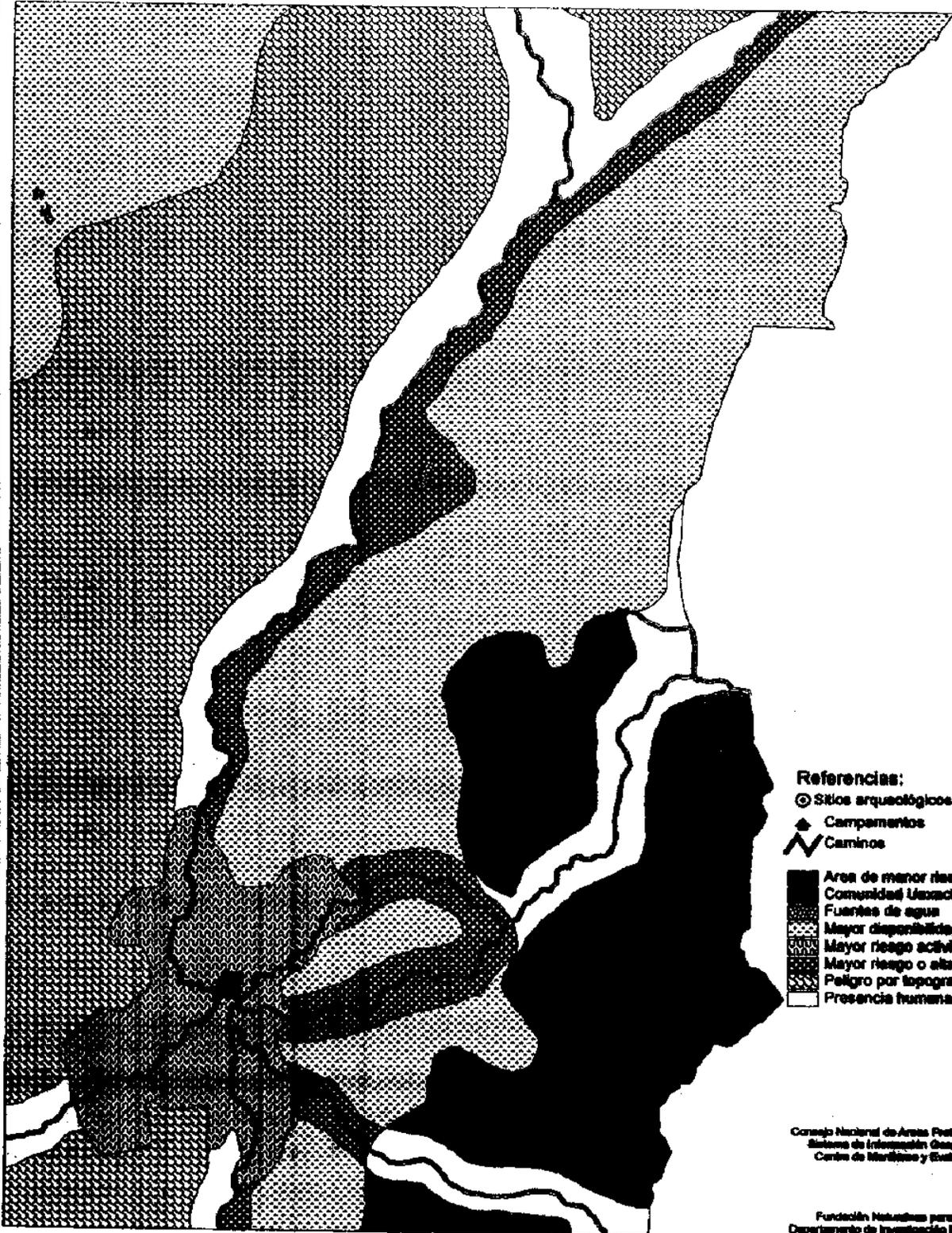
c) Areas de mayor peligro o áreas altamente críticas

Lo constituyen en este caso los lugares en donde coinciden las áreas de riesgo por la presencia de agentes causantes y áreas de peligro con relación al combustible. En estas áreas las actividades de prevención deberán intensificarse, ya sea incrementando patrullajes, manteniendo un observador en el perímetro del área. Además, debe velarse que los responsables de la actividad que se esté realizando en caso del aprovechamiento de recursos maderables, mantengan estricto control sobre las actividades que realizan los trabajadores. Se debe tratar (si es posible) de reducir al mínimo este tipo de actividades en estas áreas.

Para contrarrestar las posibles causas de incendios forestales las actividades prioritarias a desarrollar están: la implementación de un programa de control y vigilancia para mantener la presencia física continua en el área, construcción de una torre de detección que permita detectar y ubicar inmediatamente el apareamiento de un fuego en el bosque, adquisición de equipo de comunicación para la transmisión rápida de información y capacitación del personal en temas relacionados a la prevención y control de incendios forestales.

6.6.4. Control y registro

El control durante y después de la fase de aprovechamiento tiene como objetivo determinar que los árboles semilleros sean respetados durante la tala, que se hayan tumbado todos los individuos marcados, que se hayan respetado los diámetros mínimos de corta establecidos y que se hayan construido correctamente las vías de extracción. En general, se evaluarán los lineamientos técnicos establecidos en el presente plan de manejo y los preceptos de los planes operativos anuales.



Referencias:

⊙ Sitios arqueológicos

▲ Campamentos

∩ Caminos

■ Área de menor riesgo

Comunidad Uaxactun

Fuentes de agua

Mayor disponibilidad de combustible

Mayor riesgo actividades agrícolas

Mayor riesgo o alturas crítica

Peligro por topografía

Presencia humana

Escala 1:180,000

2 0 2 4 6 8 10 Kilómetros



Consejo Nacional de Áreas Protegidas
Sistema de Información Geográfica
Centro de Muestreo y Evaluación



Fundación Neohumanas para la Vida
Departamento de Investigación Forestal



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía
Instituto de Investigaciones Agrícolas



Figura 9. Áreas de riesgo de incendios forestales en la unidad de manejo "Uaxactun", año 2,000

Para cualquier actividad que se realice dentro de la unidad de manejo en lo referente al aprovechamiento de productos maderables y no maderables se llevará un registro de campo, su objetivo es el de evaluar las operaciones. Se incluye aquí costos por actividad, mano de obra y pago de servicios profesionales, gastos en gestión, insumos utilizados, combustibles y lubricantes, materiales y equipo adquirido y rentado; en resumen, todos los aspectos contables y financieros y las consideraciones técnicas descritas en el Plan Operativo Anual. Además, previo al arrastre a las bacardillas se registra el número de trozas que rinda cada individuo talado. El control y registro de las actividades será responsabilidad de OMYC junto con Fundación Naturaleza para la Vida - NPV - .

Otros registros a implementarse incluyen: a) Avance y elaboración de los planes operativos, b) registro de rendimiento por compartimiento de aprovechamiento, por estrato y por producto, c) nivel de participación de la comunidad, d) registros de costos, ingresos y rentabilidad, e) aplicación experimental de tratamientos silviculturales. Para cada caso en particular se implementarán los formularios necesarios para el registro y control de las diferentes actividades.

6.7. IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION

Según la matriz utilizada en el Estudio de Impacto Ambiental, presentada en el cuadro 62 "A", se encontraron diferentes impactos sobre los recursos naturales de la unidad de manejo. A continuación se describe cada uno de ellos.

6.7.1. Impacto sobre el agua

Se incluye el agua superficial y el agua subterráneas. En algunas actividades que se realizarán en el censo comercial como la tumba y arrastre, producen impactos negativos sobre el recurso, al pasar sobre algunas corrientes superficiales, drenajes naturales, pero esto es temporal. En lo que respecta al aprovechamiento de productos no maderables, el impacto es mínimo. Otras actividades como el ecoturismo, producen mucha basura, por lo que la actividad se debe llevar con un estricto cuidado. La actividad petrolera puede llegar a ser un impacto negativo por la posibilidad de derrame u otro tipo de accidente.

6.7.2. Impacto sobre el suelo

La actividad humana en el área ha provocado también pequeños impactos negativos temporales sobre el suelo. En invierno los suelos son impermeables y en verano se agrietan permitiendo la percolación de agua contaminada con desechos sólidos y líquidos. El aprovechamiento forestal es una de las actividades que más dañan a este recurso por medio de los tractores forestales. Estos compactan el suelo, haciéndolo impermeable y causan huellas de rodadas a veces profundas, que afectan el sistema radical y producen heridas en los troncos.

Durante la actividad de aprovechamiento forestal, la apertura de caminos temporales supone un riesgo sobre la morfología del terreno. Pueden haber impactos negativos temporales por el paso constante de vehículos en las áreas de trabajo. El impacto se considera temporal, pues se utilizan tractores DC6 y DC4 que son de poco peso para apertura de caminos y el tractor forestal o "skidder", que causa menos daño al suelo. Además al terminar el aprovechamiento, estos caminos y bacardillas se cierran dando paso a la regeneración natural del bosque.

La carga de madera y el transporte se consideran impactos negativos, pues por el peso del tractor y del producto, se afecta al suelo en su morfología, ocasionando también compactación del mismo. El arreglo de caminos puede tener riesgos en la morfología del terreno y un impacto negativo.

El cierre de caminos, la colocación o apertura de canales (para que corra el agua lateral) y la limpieza de productos se considera que producirán impactos positivos al suelo. Esto se da al eliminar la presión sobre el recurso, ayudar a evacuar las aguas de escorrentía y recoger todos los desechos que se producen durante la actividad (bolsas, cartones, latas, botes, etc.)

6.7.3. Impacto a la atmósfera

Se considera que el impacto sobre este factor ambiental es negativo, temporal y mínimo, debido a las actividades como el censo, la apertura de brechas, etc, necesitan que haya un campamento, donde se aprovecha leña para la cocción de alimentos y otros. El impacto negativo termina cuando finaliza la actividad. Todo vehículo causa impactos negativos temporales, como ruido y gases de escape. La actividad petrolera, sin el uso de tecnologías compatibles con el medio ambiente, causaría un impacto negativo durante mucho tiempo y sinérgico, pues las corrientes de aire trasladarían la contaminación producida a otras áreas.

6.7.4. Impacto sobre la integridad de los ecosistemas

Cualquier proceso, agente o factor que tienda o provoque la discontinuidad, afectará la integridad de los ecosistemas. Aun las áreas protegidas no integradas a un contexto regional de relaciones con otras, puede contribuir a la pérdida de continuidad.

Por otro lado, el corte selectivo del bosque como alternativa de manejo, podría ser un aliado para mantener continuidad de un sistema ante la posibilidad de cambio de uso de la tierra por la agricultura o la ganadería.

6.7.5. Impactos potenciales a nivel de paisaje

Siguiendo las anteriores ideas como premisas, se considera ahora tres fuentes de amenazas en todo el sistema: las actividades de uso en la frontera con México, el proyecto de una carretera que conectará Calakmul con Tikal y las concesiones de exploración y explotación petroleras. Una cuarta, pero no menos importante, resulta la no complementariedad de los proyectos de desarrollo y manejo entre las Reserva de Biósfera Calakmul y la reserva de biósfera Maya, lo cual provoca mayor fragmentación de todo el sistema desde su porción guatemalteca hasta Yucatán. Una carretera indirectamente puede facilitar la entrada para ampliar la actividad de tala rasa y aumentar las distancias y tamaños de los parches y en general el patrón espacial de los parches puede cambiar.

6.7.6. Impactos de las concesiones forestales en la zona de uso múltiple de la reserva de biósfera Maya

Los impactos más importantes que deben ser considerados son los que están relacionados con la creación de facilidades para la penetración al bosque: trocopaces, caminos y aun el monteado puede facilitar el acceso para realizar acciones impactantes no contempladas propiamente en el plan operativo, como la caza furtiva y actividades extractivas de todo tipo. Por otro lado, puede haber un impacto positivo en la medida que se protege al bosque visto como un elemento económicamente productivo y donde los interesados lo protegen de su destrucción para seguir gozando de sus beneficios a largo plazo.

6.7.7. Detalle de los impactos posibles por actividades en las operaciones de manejo

Enfocando la atención en los Impactos a los aspectos bióticos de los ecosistemas: vegetación arbórea, vegetación asociada al estrato arbóreo y fauna, se puede observar que los impactos inician con las actividades del inventario, especialmente cuando se eliminan las lianas. Hay que recordar que una parte importante de la diversidad vegetal la constituye el estrato epífita y el dominado o sotobosque. Las actividades más impactantes ocurren durante la tala. Esta afecta el sitio de operación en su biota por las siguientes razones: los claros provocados por la tala presentan condiciones de luz y por lo tanto de temperatura y humedad diferentes a las del bosque adyacente. Estas condiciones puntuales pueden afectar a la fauna y flora tanto positiva como negativamente, dependiendo de las especies. En general, especies heliófilas invaden rápidamente estos espacios de sol. El hábitat de borde que se desarrolla en el borde del espacio de suelo y el bosque adyacente genera un gradiente de luz y humedad que permite cierta penetración de especies que normalmente están impedidas de hacerlo por la falta de luz y calor. Aunque esta condición es reversible en la medida que el bosque regenera, no se ha monitoreado el comportamiento durante todo el proceso de recuperación.

Durante la apertura de caminos y el desembosque o arrastre, los efectos de los tractores sobre la vegetación se pueden clasificar como directos, por la acción directa del tractor sobre la vegetación, e indirectos, debidos a los cambios causados en el suelo forestal.

6.7.8. Impacto en el factor cultural

Se tienen situaciones que pueden considerarse como negativas como la relativa a los sitios arqueológicos. Estos han sido depredados, por haber en el área poco o ningún control sobre el personal que transita por el camino principal y por el enriquecimiento rápido que supone la extracción y venta de las piezas arqueológicas. Los sitios en el lugar, así como los cuerpos de agua, en conjunto son áreas que tienen una belleza escénica singular. Esta corre el riesgo de que se pierda por las situaciones anotadas anteriormente. Para las comunidades la situación actual es un impacto positivo, por los frutos obtenidos durante el primer año de aprovechamiento. Las actividades desarrolladas durante esta etapa deben tomar en cuenta los sitios arqueológicos y las áreas de belleza escénica. Esto debido a que en algunos casos éstas áreas pueden estar en riesgo, pues al haber presencia y actividad humana, pueden dañarse sitios sin considerar la importancia que tengan. Otro punto a considerar es que los depredadores, al notar la presencia humana, huyen abandonando piezas que tienen un valor histórico cultural bastante grande. El posterior cierre de caminos supone un impacto positivo para los sitios arqueológicos, pues no hay formas fáciles de llegar a los sitios y saquearlos, o por lo menos les va a ser más difícil.

El flujo vehicular puede causar un impacto negativo permanente cuando se da en algún sitio arqueológico, porque además de causar polvo, provoca ruido, gases de emisión y posibles accidentes.

6.7.9. Impacto socioeconómico

En la situación actual, éste es positivo, pues existe trabajo para las personas de la comunidad. Así como para los comercios de dicha área, pues el trabajo durante los meses que tarda el aprovechamiento, necesita de insumos de alimentos y otros, los cuales se compran en el área.

La capacitación al personal supone un impacto positivo al ambiente, porque al instruir a todos los trabajadores se espera un trabajo de calidad y poco impactante al ambiente.

6.7.10. Medidas de mitigación

6.7.10.1. Medidas generales

Se considera que en los planes operativos anuales se expondrán mas a detalle las medidas de mitigación a utilizar para minimizar, eliminar, rectificar y compensar los impactos ambientales generados por las actividades que se realizarán en la unidad de manejo, por lo que a continuación se presentan algunas de ellas:

- a) Cumplir con lo propuesto en el EIA.
- b) Uso de las tecnologías propuestas compatibles con el medio ambiente en un corto o mediano plazo (2 a 5 años).
- c) Trazo de tramos carretero de no más de 8 metros de ancho, estudiar los puntos bajos de los mismos y tratarlos (estabilizar los tramos principales, colocación de drenajes en los puntos bajos o inundables, o colocación de puentes, etc). Para evitar compactación del suelo debe utilizarse en la apertura de caminos principales (tractores de oruga) el tractor DC6, para los caminos temporales el tractor DC4, y para las actividades forestales como arrastre, el tractor forestal o Skidder, pudiéndose utilizar también el DC-6.
- d) Regularizar la velocidad de los camiones a no más de 40 km/hora.
- e) Proveer algún tipo de seguro para los trabajadores (IGSS, etc).
- f) Cumplir con normas de trabajo en horarios y conductas.
- g) Utilizar el equipo de seguridad cuando sea necesario.
- h) Se recomienda utilizar agua embotellada, cuando el agua utilizada para beber es estancada y no se clora. Respetar las áreas de protección propuestas como corredores biológicos y de los sitios arqueológicos, manteniendo la integridad del ecosistema.
- i) Implementar programas de educación ambiental para los miembros de la sociedad civil, así como para la comunidad completa.
- j) Controlar el ingreso al área de personas ajenas a las actividades que se desarrollarán, para evitar migraciones o nuevos asentamientos.
- k) Control de actividades ilícitas como tala ilegal, caza furtiva, etc., mediante puestos de control, rondas, patrullajes, etc.
- l) Diversificar el uso de los recursos del bosque, aprovechando al máximo todas las partes de los árboles a cortar (en el aprovechamiento de recursos maderables).
- m) No sobrepasar la capacidad de corta, respetando diámetros y ciclos de corta.
- n) Realizar transectos de reconocimiento biológico en las áreas de protección propuestas, cuando las áreas de corta incluyan parte de éstas.

o) Realizar reconocimiento arqueológico cuando las áreas de corta estén cerca de los sitios localizados o que se localicen en la realización del POA.

6.7.10.2. Medidas ambientales

Deben seguirse los lineamientos de protección, donde no se permite extracción que implique una intervención marcada⁴ en el medio, que establece el Plan Maestro de la RBM (15), así:

- En cuencas de ríos y riachuelos, 200 metros a cada lado de la corriente, en otros cuerpos de agua, como lagos, lagunetas, etc, 500 metros de distancia.
- Cuando la pendiente es mayor del 24%.
- Control de las actividades de caza, respetando para cada especie las épocas de veda (por apareamiento o nacimientos). Lo ideal es que esta actividad, no se realice. Si en los planes operativos anuales, se identifican hábitats ecológicos de especies dentro del convenio CITES, se debe respetarlos y protegerlos, evitando actividades a 200 metros de ellos.

6.7.10.3. Medidas relativas a áreas arqueológicas

Con base en los rangos establecidos para los sitios, cumplir con el área de protección propuesto para cada uno de ellos, presentadas en el cuadro 35.

Cuadro 35. Sitios Arqueológicos dentro de la unidad de manejo "Uaxactún".

Sitio Arqueológico	Rango	No. de estructuras (aproximadas)	Area de protección (km ²)
Uaxactún	I	200	6
Santa Marta	III	43	2
Corozal	IV	40	2
Oropéndola	IV	48	2
Naranjito	IV	26	2
El Ramonal	III	148	3
Ramonalito	III	16	2
Cambrey	IV	6	2
Cambrey II	IV	6	1
Santa María	IV	5	1

FUENTE: Sanchez & Zetina, 1999 (39).

En los siguientes planes operativos anuales tratar de identificar otros sitios y cumplir con los requisitos de protección, tales como:

- Al encontrar montículos hasta el número de dos asociados, dejarles un área de protección de 25 metros hacia los cuatro puntos cardinales.
- Al encontrar montículos en número mayor de dos asociados, avisar a la directiva de la Sociedad o a la ONG acompañante (NPV), para se realice la investigación necesaria por expertos en la materia.
- Deben de posicionarse geográficamente cualesquiera de los anteriores, marcando los lugares donde se tomó el punto y dar aviso a NPV.

⁴ En el presente plan de manejo, el aprovechamiento forestal no se considera como una intervención "marcada" en el medio, ya que solamente se extraen en promedio entre dos y cuatro árboles por ha.

- d) De ser posible, tomar fotografías de los sitios encontrados.
- e) Llevar un control de fauna observada y los sitios.
- f) Seguir las recomendaciones para cada sitio, propuestas en el informe arqueológico de la unidad de manejo.

Estas recomendaciones generales deben considerarse en cualesquiera de las etapas del aprovechamiento forestal, durante el período de la concesión.

6.7.10.4. Incendios

Cumplir con lo planteado en el programa de incendios forestales para la unidad de manejo.

6.8. INVESTIGACION

Dependiendo de la similitud con otras áreas, de los estratos de bosque donde se realicen los aprovechamientos, se planificará la instalación de parcelas permanentes de muestreo. Los datos de la red de parcelas permanentes servirán para tomar decisiones sobre tratamientos silvícolas u otras técnicas que aseguren la sostenibilidad de los recursos naturales (maderables y no maderables) y el mantenimiento de las funciones vitales del bosque. Además, se promoverá el financiamiento para la investigación en la germinación de xate *ex e in situ* y sobre plantación de pimienta en áreas de guamil.

El componente de investigación se desarrollará de la forma siguiente:

6.8.1. Establecimiento de parcelas permanentes

Para el monitoreo de la dinámica del bosque, se utiliza el diseño de parcelas permanente de muestreo (PPM) propuesto por Hutchinson y citado por Pineiro (32). Las parcelas abarcan un área efectiva de 50 x 50 m, donde se registrará la información de cada uno de los árboles. Las mismas se dividen en 25 cuadrados (subparcelas) de 10 x 10 m incluyendo cinco subparcelas de regeneración, las cuales se subdividen en un cuadrado de 2 x 2 m, en donde se hace un conteo de brinzales, y otro de 10 x 10 m que contiene al anterior, en el cual se registra el número de latizales.

Dentro del cuadrado de 10 x 10 m se registra información de cada uno de los árboles, a partir de un dap \geq 10 cm. Las variables a registrar son: número consecutivo, clase de identidad de fuste, nombre común, dap en cm, calidad de fuste, altura comercial, iluminación de copa, lianas, tratamiento individual y observaciones.

Si los estratos de la unidad de manejo no son similares a las otras unidades en las que se hayan instalado PPM, se propone establecer hasta 18 PPM (mitad testigos y mitad tratadas) según los requerimientos del área.

Con la información generada se describirá la estructura horizontal del bosque y el IVI. Además, se estudiarán los cambios en las clases de iluminación, el incremento diamétrico y el área basal; mortalidad, reclutamiento y regeneración natural.

En resumen, con el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo se espera conocer mejor la dinámica del bosque, así como también su respuesta a determinados tratamientos silvícolas previamente establecidos.

6.8.2. Investigación de xate y bayal

El monitoreo de esas especies se implementará en las áreas de cosecha. Las parcelas a establecer serán de 100 m². Serán distribuidas en forma sistemática dentro de las áreas de cosecha. El número de parcelas a establecer dependerá de la variabilidad de los factores que pueden influenciar estas especies.

Los atributos a medir para el xate, son el número de plantas de cada especie, altura, número de hojas vivas, aprovechables y cortadas. En el caso de bayal los atributos serán el número de individuos, tipo de tallo (regeneración, juvenil, maduro), el número de tallos vivos, aprovechados y cortados y el estado fitosanitario.

En todo caso, se establecerán parcelas testigo (sin aprovechamiento) y parcelas aprovechadas. Con la información recabada se determinará la estructura poblacional, el ciclo de rotación para estos productos y la respuesta de la planta al aprovechamiento.

6.9. Estrategia de auto sostenibilidad financiera y organizativa

6.9.1. Autosostenibilidad financiera

Esta consiste en la realización de actividades productivas y fuentes de ingreso más permanentes, a saber.

6.9.1.1. Producción Integral

OMYC desarrolla actividades productivas, que generarán beneficios de tipo económico. Cada una de estas actividades producirá gastos de tipo administrativo para el funcionamiento de la empresa comunitaria.

Las principales actividades productivas son la utilización de los productos no maderables del bosque, especialmente xate, pimienta, bayal, chicle, cacería y la artesanía, relegando a segundo plano la actividad agrícola. En el año 2000 OMYC efectúa su primer aprovechamiento maderero. Cada una de estas actividades (exceptuando la agricultura) debe contribuir aportando los recursos económicos necesarios para el funcionamiento empresarial, haciendo de esta manera una producción integral de los recursos.

Según la Justificación Técnica de OMYC (30), de Uaxactún se han extraído aproximadamente unos 600 quintales de chicle por año, ya cocinado. De pimienta se estima, que la producción ha estado entre 500 y 600 quintales. De xate se estima que aproximadamente salen 5,000 gruesas semanales. Con respecto a la cacería las especies más utilizadas son cabro, tepezcuintle y falsán. La comunidad nunca ha aprovechado los productos maderables, en forma comercial, sino únicamente como aprovechamientos familiares. Es de interés de la comunidad aprovechar el bosque en forma sostenible.

La agricultura practicada es de autoconsumo. Esto se hace en una extensión aproximada de 1,600 ha. Soria y Bámaca (41) estimaron que aproximadamente cada familia tiene en uso un promedio de 13 ha, y que un 40% de todos poseen actualmente terrenos cultivados. El rendimiento promedio de maíz es de 1,166.46 kg/ha (16 qq/mz), el tiempo de barbecho es de 4 años y el de cultivo de 2 años.

Se prevé que cada actividad productiva (excluyendo la agricultura por ser de autoconsumo) aporte un 10% de sus utilidades para cubrir gastos de funcionamiento general de la organización comunitaria.

6.9.1.2. Nuevos servicios

Se prevé la incorporación de proyectos y programas de tipo ambiental, tales como el secuestro de carbono y otros similares. La intención es que estos proyectos aporten recursos financieros para la protección y control de las áreas no productivas de la unidad de manejo y de esta forma pueda contribuir directamente a la administración. Al igual que las actividades productivas, se considera conveniente un aporte del 10% de sus recursos para cubrir gastos por administración.

6.9.1.3. Aporte de miembros

Una parte de las cuotas anuales e inclusive de las inscripciones iniciales de los miembros, se destinarán para apoyar los gastos de funcionamiento administrativo. Los miembros colectivamente contribuirán con un 15% de todos los gastos anuales.

6.9.1.4. Venta de servicios

La comunidad pretende brindar servicios técnicos en aprovechamiento sostenible de recursos naturales a mediano plazo, bajo programas compatibles a los principios y criterios de certificación (sello verde). Los servicios estarán al alcance y orientados a todos los sectores y niveles. La relación entre las organizaciones comunitarias será de tipo formal, existiendo acuerdos o convenios de servicios en los cuales se establece el alcance así como los resultados deseados. El porcentaje que se espera generar para contribuir al pago de los gastos anuales de funcionamiento es del 20%. Este porcentaje será considerado como el mayor aporte de la Sociedad.

6.9.1.5. Proyectos

Todos los proyectos formales que se logren captar para desarrollar e implementar el manejo sostenible de los recursos naturales dentro de la unidad de manejo, contribuirán con el 15% de todos los gastos de funcionamiento administrativo.

6.9.1.6. Comercialización

Entre las diferentes modalidades de comercializar los productos del bosque, se tomará en consideración que los productos maderables en principio tendrán únicamente una transformación primaria, esperando en el futuro vender productos con mayor valor agregado.

Para los productos de xate y pimienta, en su primera etapa de aprovechamiento, se formarán comités para la extracción del bosque. Luego se seleccionará y se venderá a una empresa exportadora, siendo inicialmente comercializado directamente con MAEX S.A., empresa exportadora de xate. Se prevee que en las etapas posteriores se pueda seleccionar y exportar directamente. En el caso de la resina de chicozapote, debido a que no se puede procesar en nuestro medio, siempre se venderá al mejor comprador en el mercado local. La pimienta será comercializada a un mercado que genere buenas ganancias. La madera se piensa comercializarla en el ámbito internacional y local. Para todos los productos del bosque el rendimiento cualitativo definirá la estrategia más conveniente de comercio (venta).

Todo el proceso de fortalecimiento de la Sociedad, aprovechamiento y comercialización de los productos, será asesorado por Fundación Naturaleza para la Vida. Se espera que OMYC sea autosostenible económicamente al sexto año de haberse firmado el contrato concesión.

6.9.2. Autosostenibilidad organizativa

La sociedad civil OMYC por ser una organización de reciente formación, todavía esta en la fase de fortalecimiento de la estructura organizativa. En base a su acta constitutiva (29), OMYC esta formada por tres grandes órganos de dirección, quienes son los responsable de manejar la unidad de manejo "Uaxactún".

Considerando lo anterior e integrándolo con los entes de dirección necesarios para la buena implementación del Plan General de Manejo Integrado, se presenta en la figura 10 una propuesta de la estructura organizativa de la sociedad civil.

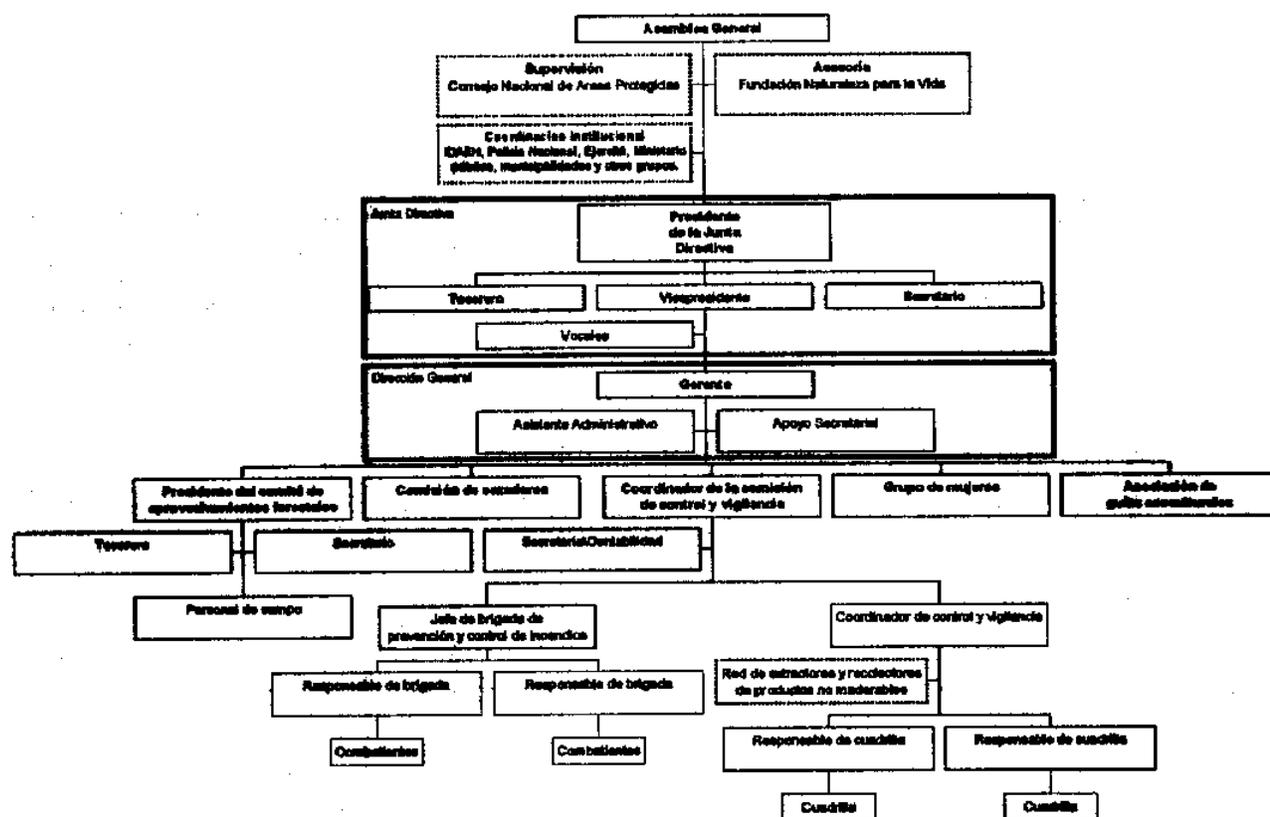


Figura 10. Organigrama propuesto para la administración del plan de manejo.

En la figura 10 se puede observar que la junta directiva estará bajo la supervisión del Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) y bajo la asesoría de su ONG acompañante (Fundación Naturaleza para la Vida) en relación a todas las actividades de la unidad de manejo. OMYC debe buscar una coordinación con otras instituciones para efectuar actividades que se escapen de sus posibilidades.

6.10. EVALUACION FINANCIERA

La rentabilidad de los escenarios: aprovechamiento forestal, manejo forestal y concesión forestal se establece a través del análisis financiero. En este se indican datos económicos desglosados por rubro y por actividad para resultar en los indicadores de la sostenibilidad. Los datos que se presentan en esta sección son estimados, debido a que no existe datos precisos de costos e ingresos de aprovechamientos.

6.10.1. Análisis a nivel de aprovechamiento

El área de corta correspondiente al primer año, es decir, el área del aprovechamiento piloto (150 ha) presenta únicamente un periodo de tiempo menor a un año, por lo cual los indicadores financieros son distintos al resto de escenarios. Por lo tanto, únicamente se han incluido los costos e ingresos relacionados directamente con el aprovechamiento de esa área y calculados para ese periodo de tiempo.

El flujo de costos e ingresos del aprovechamiento para el primer año, se muestra en los cuadros 36 y 37. La estimación se realizó con base en los costos de aprovechamiento en la unidad de manejo Río Chanchich, durante el año 1997. En los cuadros, también se incluye la estimación de los costos para una extensión de 400 ha, que será el área anual aprovechable a partir del año dos. En este caso, aunque se trata de un segundo año, no se aplica ninguna tasa de actualización, por tratarse de un desglose de actividades que será la base del siguiente análisis (a nivel de manejo forestal); donde sí se actualizaran los precios. Además, sirve como un comparador entre los flujos de caja de ambas áreas de aprovechamiento.

Cuadro 36. Costos de aprovechamiento forestal, para dos compartimentos de corta de la unidad de manejo "Uaxactún".

Concepto	Costos (Quetzales)	
	Area de 150 ha	Area de 400 ha
Jornales, POA, digitalización y documento	6793.2	18,000.00
Mantenimiento carretera	27,958.35	27,958.35
Arrastre de árboles a bacadilla	10,043.69	35,583.36
Carga de madera a camiones	7,174.06	25,416.69
Transporte de madera al Aserradero	25,252.50	89,466.00
Capacitación tala dirigida	1,404.51	4,975.98
Capacitación en servicio	2,743.85	9,721.06
Tala dirigida de árboles	5,758.98	20,403.18
Apertura de brechas de arrastre	4,790.84	16,973.25
Jornales construcción de campamento	1,850.17	6,554.88
Materiales de construcción de campamento	1,425.17	5,049.17
Aserrío	25,252.50	89,466.00
Clasificación	717.41	2,541.87
Enfardamiento	573.93	2,033.33
Subtotal	121,739.12	354,142.90
LOGISTICA		
Alimentación	5,279.61	18,704.92
Combustible	2,480.72	8,788.83
Medicinas	378.79	1,341.89
Herramientas	1,080.85	3,829.31
Subtotal	9,219.97	32,665.95

... Continuación cuadro 36

Concepto	Costos (Quetzales)	
	Area de 150 ha	Area de 400 ha
ADMINISTRATIVOS		
Jornales	6,331.22	22,430.62
Transporte	230.03	814.95
Viáticos	1,728.35	6,123.31
Impuesto madera	10,243.04	36,289.62
Fianza	632.62	2,241.30
Subtotal	19,165.26	67,899.79
COMERCIALIZACION		
Gestión administrativa y tramites	622.25	2,204.58
Muellaje y servicio de puerto	2,204.52	7,810.30
Transporte de madera a puerto	5,826.28	20,641.68
Subtotal	8,653.05	30,656.53
DEPRECIACION		
Motosierras	605.71	2,145.96
Instrumento de medición	346.12	1,226.26
Subtotal	951.84	3,372.22
TOTAL	159,729.25	488,736.49
APROVECHAMIENTO DE PUNTAS Y RAMAS		
Jornales	11,734.57	41,573.91
Combustibles	760.89	2,695.71
Transporte	5,037.13	17,845.83
Seguros Personales	3,100.36	10,984.12
Impuestos	15.22	53.91
Depreciación	265.15	939.39
TOTAL	20,913.31	74,092.87
COSTOS TOTALES	180,642.60	562,829.40
Q./ha	1,204.28	1,407.07

Cuadro 37 Ingreso bruto del aprovechamiento forestal, para dos compartimiento de corta, de la unidad de manejo "Uaxactún".

Concepto	Ingresos (Quetzales)	
	Area de 150 ha	Area de 400 ha
Aprovechamiento de fustes	191,715.04	719,339.20
Aprovechamiento de ramas y puntas	28,238.61	100,045.35
INGRESO TOTAL	219,953.60	819,384.60
Q./ha	1,466.36	2,048.46

Los costos totales se subdividen en variables y fijos, para facilitar el cálculo de algunos indicadores financieros. En general, los costos fijos corresponden a los gastos en que se incurre por el pago de las depreciaciones de motosierras, instrumentos de medición en el aprovechamiento del bosque y mantenimiento de caminos. El resto de costos se consideran de carácter variable. (Cuadro 38)

Cuadro 38. Costos variables y fijos de dos compartimientos de corta, de la unidad de manejo "Uaxactún".

Concepto	Costos (Quetzales)	
	Area de 150 ha	Area de 400 ha
Costos variables	151,467.20	530,559.40
Costos fijos (depreciación y mantenimiento de caminos)	29,175.34	32,269.97
Costos totales	180,642.60	562,829.40

Los indicadores financieros, son los denominados "no descontados", porque el período de vida del proyecto es menor de un año, en los dos casos analizados, por lo tanto no se puede aplicar una tasa de actualización. En el cuadro 39, se presentan los indicadores financieros para el aprovechamiento forestal en dos compartimientos de corta y en los cuadros 63 "A" y 64 "A" del apéndice 6 se presenta las hojas de tabulación donde se estimaron dichos indicadores.

Cuadro 39. Indicadores financieros para dos compartimientos de corta, de la unidad de manejo "Uaxactún".

Indicador Financiero	Quetzales	
	Area de 150 ha	Area de 400 ha
Margen bruto (MB)	68,486.40	288,825.20
Ingreso neto (IN)	39,311.10	256,555.20
Relación Ingreso/costo (I/C)	1.22	1.46

Los resultados del análisis financiero muestran que el aprovechamiento forestal en una extensión de 150 ha generará una ganancia neta de Q.39,311, después de cubrir todos los costos (incluyendo la reserva para depreciación). Esto equivale a una utilidad neta de Q.262.07/ha. Sin considerar los costos fijos, representados en este caso por la reserva para depreciación y mantenimiento de caminos, queda un margen de Q. 68,486.40. La pequeña diferencia entre el margen bruto y el ingreso neto, indica una baja proporción de costos fijos respecto a la inversión total. La actividad genera un retorno de Q.1.22 por cada quetzal invertido, lo que refleja una ganancia unitaria de Q.0.22, que se considera atractiva por el efecto multiplicador de la inversión en poco tiempo.

Para el área de 400 ha, la ganancia neta a generar sería de Q.256,555, lo equivale a una utilidad neta de Q.641.39/ha. La actividad genera un retorno de Q.1.46 por cada quetzal invertido, lo que refleja una ganancia unitaria de Q.0.46, que se considera atractivo.

6.10.2. Análisis a nivel del manejo forestal

Para efectuar el análisis en este escenario, se considera el área efectiva de manejo para un ciclo de corta de 40 años de aprovechamiento. Se incluye a este nivel los costos e ingresos del aprovechamiento forestal y de las otras actividades relacionadas con el manejo forestal. El período de análisis cubre el ciclo de rotación (40 años) más 3 años debido a los tratamientos silviculturales (total 43 años). El área total a aprovechar son 15,570 ha.

En el cuadro 40 se muestra el flujo de costos e ingresos a manejar en este escenario. El flujo de costos comprende del año 1 al 43, sin considerar que algunos costos, como los de planificación del aprovechamiento, ocurren en el año 0. Estos se incluyeron en el año 1, para simplificar el análisis, considerando que el ciclo anual se inicia con el plan operativo anual.

Cuadro 40. Costos e ingresos del manejo forestal durante 43 años, en la unidad de manejo "Uaxactún", a partir del año 2000.

Concepto	Años de ocurrencia	Valor (Quetzales)/Año
COSTOS		
Certificación Verde Smartwood	1	45,000.00
	cada 5 años	50,000.00
	auditoría anual*	11,903.00
Extracción e Industrialización de la madera	1	180,642.60
	2-40	562,829.40
Seguros de vida y médicos	1-40	32,500.00
Inversiones de equipo de campo	3, 8, 13	250,000.00
Depreciación de equipo de campo	4-40	50,000.00
Muestreo diagnóstico	3-43	1,200.00
Parcelas permanentes	1	3,500.00
	2	5,250.00
	3-40	3,500.00
Tratamientos silviculturales	4-43	19,600.00
Regencia	1-40	64,000.00
INGRESOS		
Aprovechamientos	1	219,953.60
	2-40	819,384.60

* La auditoría anual no se realizará en los años 6, 11, 16, ... y 41. En cambio, tendrá lugar una auditoría que abarque el respectivo quinquenio.

Para los primeros años de manejo forestal, no se incluyen en los costos totales lo de certificación, regencia, parcelas permanentes y muestreo diagnóstico, debido a que estos son cubiertos por donaciones internacionales, manejados e invertidos por la ONG acompañante y no por la Sociedad Civil. Por lo tanto estos son excluidos del flujo de caja del manejo forestal de "Uaxactún". Los gastos descritos son cubiertos de la siguiente forma: Año 1: 100%, Año 2: 80%, Año 3: 60%, Año 4: 40%, Año 5: 20%, y el resto de los años 0%.

Considerando que el flujo de costos e ingresos está proyectado a precios en 1999, sin agregar la inflación que ocurrirá en los próximos 43 años, se utiliza una tasa de actualización, calculado en 4.4%, en base a la tasa nominal y de inflación promedio actual.

De los datos del cuadro 40 se procedió a calcular los indicadores financieros, los cuales se presentan en el cuadro 41. En el cuadro 65 "A" del apéndice 6 se presenta un ciclo de cinco años, donde se observa los gastos que se incluyen en este escenario, el cual es repetitivo para los 40 años de análisis. En el cuadro 66 "A" se observa la tabla de tabulación de donde se obtuvieron los indicadores financieros.

Cuadro 41. Análisis financiero del manejo forestal en la unidad de manejo "Uaxactún".

Indicador	Unidad (ha)	Valor total (Q.)	Valor (Q.) por ha
Valor actual neto (VAN)	15,750	1,065,656.10	67.66
Valor esperado de la tierra (VET)	15,750	1,300,579.94	82.58
Relación beneficio/costo (B/C)		1.08	

La Tasa Interna de Retorno no puede ser calculada porque en todos los años existe un balance positivo y para la estimación de este indicador es necesario que también existan pérdidas en el período de análisis respectivo.

Como se observa en el cuadro 41, el manejo forestal en la unidad de manejo "Uaxactún" es rentable, aunque sea relativamente baja. El VAN es de Q.1,065,656, lo que equivale a decir que la ganancia neta por hectárea es de Q.67.66, obtenidos en 43 años. El valor esperado de la tierra es de Q.1,300,579, lo que significa que un inversionista puede pagar hasta Q.82.58/ha, para dedicarla indefinidamente al manejo forestal. La relación beneficio costo es de 1.08, lo que indica que por cada quetzal invertido se obtiene una ganancia neta de Q.0.08.

6.10.3. Análisis a nivel de la concesión forestal

En este escenario se considera el área total de la concesión (83,558.46 ha). Se incluye aquí los costos e ingresos de los dos escenarios anteriores y se agregan los costos y beneficios inherentes a la concesión, como los costos de otorgamiento, costos administrativos y de protección, los costos y beneficios de actividades agrícolas y la extracción de productos no maderables.

El periodo de análisis es de 25 años (plazo del contrato de concesión). Los costos e ingresos no considerados en los 2 escenarios anteriores, a examinar en este escenario, se presentan en el Cuadro 42.

Cuadro 42. Costos e Ingresos extras para el Análisis a nivel de la concesión, de la unidad de manejo "Uaxactún".

Concepto	Años de ocurrencia	Valor (Quetzales)/Año
COSTOS		
Plan de Manejo	0 cada 5 años	25,000.00 12,500.00
Inventario Forestal	0	30,000.00
Estudio de Impacto Ambiental	0 cada 5 años	49,448.20 12,500.00
Gestión de otorgamiento de la concesión	0	288,827.00
Pago de la concesión	4-25	19,069.77
Costos de no maderables *	1-25	1,264,618.00
Administrativos y de protección	1-25	75,000.00
INGRESOS		
No maderables	1-25	1,620,426.00

* En los recursos no maderables se incluye el xate, pimienta, chicle y agricultura.

Los costos e ingresos estimados de los recursos no maderables se resumen en el cuadro 43.

Cuadro 43. Costos e ingresos de los recursos no maderables, utilizados en el análisis financiero a nivel de la concesión forestal "Uaxactún".

Recurso	Producción anual	Costo unitario	Total	Ingreso unitario	Ingreso Total
Xate macho	215,800 gruesas	Q.2.25/gruesa	Q.485,550	Q.2.35/gruesa	Q.507,130
Xate hembra	31,200 gruesas	Q.2.25/gruesa	Q.70,200	Q.2.45/gruesa	Q.76,440
Xate cola de pescado	3,952 gruesas	Q.2.75/gruesa	Q.10,868	Q.3.00/gruesa	Q.11,856
Pimienta	600 quintales	Q.330/quintal	Q.198,000	Q.575/quintal	Q.345,000
Chicozapote	800 quintales	Q.550/quintal	Q.440,000	Q.600/quintal	Q.480,000
Agricultura			Q.60,000		Q.200,000
Total			Q.1,264,618		Q.1,620,426

FUENTE: OMYC, 1998.

Al igual que en el escenario anterior, en los primeros años de la concesión, no se incluye en los costos totales los gastos de otorgamiento, plan de manejo, estudio de impacto ambiental y los costos administrativos, debido a que estos son cubiertos por la ONG acompañante y por lo tanto no ingresan al flujo de costos. Todos los gastos ocurren en el año 0, exceptuando los costos administrativos que son todos los años. Estos últimos son subsidiados de la siguiente manera: Año 1: 100%, Año 2: 80%, Año 3: 60%, Año 4: 40%, Año 5: 20%, y el resto de los años 0.

Con los datos del cuadro 42 y utilizando una tasa de actualización de 4.4%, se calculó los indicadores financieros presentados en el cuadro 44. En el cuadro 67 "A" del apéndice 6 se presenta la tabla de tabulación de costos e ingresos actualizados según el periodo de análisis, para obtener los indicadores financieros.

Cuadro 44. Indicadores financieros a nivel de la concesión comunitaria "Uaxactún".

Indicador	Unidad (ha)	Valor total (Q.)	Valor (Q.) por ha
VAN	83,558.46	4,972,814.63	59.51
VET	83,558.46	7,570,789.47	90.60
B/C		1.16	

La TIR no pudo ser calculada porque los balances generales de todos los años son positivos, al igual que en el escenario anterior.

La concesión de la unidad de manejo "Uaxactún" es rentable para OMYC, según los resultados presentados anteriormente. Aparentemente a este nivel, la rentabilidad es mayor que en el escenario anterior, porque en este último no se incluye los productos no maderables. Pero la ganancia generada por estos, es principalmente para las personas que los aprovechan y una pequeña parte para la Sociedad Civil. No así en el caso del aprovechamiento de madera donde toda la ganancia económica generada pasará a manos de la Sociedad. El VAN indica que la ganancia neta por hectárea es de Q.59.51. El valor esperado de la tierra es de Q.90.60/ha. La relación beneficio costo Q.1.16 indica que se gana Q.0.16 por quetzal invertido.

6.11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL PRIMER QUINQUENIO DE MANEJO

En el cuadro 45, se presenta la programación de todas las actividades descritas en el presente Plan de Manejo, para el primer quinquenio de manejo en la unidad de manejo "Uaxactún". Las actividades están organizadas de la siguiente manera: aprovechamiento de recursos maderables, aprovechamiento de recursos no maderables, actividades de protección del bosque y otras.

Cuadro 46. Cronograma de actividades del primer quinquenio de manejo (años 2000-2004), de la unidad de manejo "Uuxactiún".

ACTIVIDADES	AÑO 1999			AÑO 2000			AÑO 2001			AÑO 2002			AÑO 2003			AÑO 2004			
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
RECURSOS MADERABLES																			
Actividades pre-aprovechamiento																			
Coordinación y planificación del PCA																			
Reconocimiento y delimitación del área a aprovechar																			
Capacitación																			
Censo controlado																			
Elaboración y aprobación de los PCA																			
Construcción y habilitación de caminos																			
Actividades de aprovechamiento																			
Tala dirigida, arrastre, troceo, cabaceación y transporte																			
Transformación primaria de la madera																			
Actividades post-aprovechamiento																			
Comercialización																			
Cierre de caminos																			
Inventario diagnóstico																			
Tratamientos silviculturales																			
RECURSOS NO MADERABLES																			
Aprovechamiento de xata																			
Aprovechamiento de pimienta																			
Aprovechamiento de chicle																			
Aprovechamiento de fauna silvestre ⁵																			
Aprovechamiento de otros recursos																			
Comercialización de productos no maderables																			
PROTECCION DEL BOSQUE																			
Control y vigilancia																			
Fortalecimiento de la comisión de control y vigilancia																			
Capacitación																			
Operaciones de vigilancia																			
Demarcación y mantenimiento de linderos																			
Demarcación																			
Mantenimiento																			
Protección contra incendios																			
OTROS																			
Obtención de certificado de "buen manejo forestal"																			
Investigación																			
Fortalecimiento Institucional de COMC																			
Revisión y Actualización del Plan de Manejo y EIA																			

⁵ Según calendario cinegético.

7. CONCLUSIONES

1. De las 83,558.48 ha de la unidad de manejo "Uaxactún", el 33.66% será utilizado para el aprovechamiento de productos maderables y no maderables; el 53.14%, para el aprovechamiento de no maderables; el 11.15%, como áreas de protección estricta; el 1.92 % son áreas agrícolas y el 0.11 % está constituido por cuerpos de agua.
2. La intensidad de muestreo del inventario forestal fue del 0.16%, resultando un error del muestreo del 5.83 % para toda el área forestal censada (74,358 ha). Por lo tanto, la información generada es estadísticamente confiable (error máximo permisible: 15 %).
3. En los estratos productivos para madera, A y B, existen los volúmenes de madera siguientes: 24.88 m³/ha y 22.08 m³/ha, respectivamente.
4. De las especies a aprovechar sosteniblemente (13 en total, de los grupos AAACOM y ACTCOM) se puede extraer 1.41 m³/ha en el Estrato A y 1.12 m³/ha en el Estrato B. El aprovechamiento se hará en superficies de 150 ha para el primer año de aprovechamiento y en 400 ha en los años siguientes. Así se extraerá un volumen total de 168 m³ en el primer año y 564 m³ en los años siguientes.
5. Los datos obtenidos de los productos no maderables son estadísticamente confiables considerando un error máximo permisible de 20%.
6. Considerando los ciclos de rotación propuestos, existe el potencial de extracción anual de recursos no maderables siguiente: chicozapote, 820 quintales; pimienta, 1,048 quintales; xate macho, 1,558,095 gruesas; xate hembra, 146,722 gruesas; xate cambray, 27,748 gruesas; xate pata de vaca, 13,783 gruesas y bayal 5,803,820 tallos.
7. El modelo de aprovechamiento propuesto es el denominado fijación de diámetro mínimo de corta, implementado a través de tala selectiva de especies comerciales, dividiendo la superficie boscosa en áreas de corta anual.
8. Las actividades de aprovechamiento de los recursos naturales en la unidad de manejo "Uaxactún" se dividirán en tres fases: actividades de pre-aprovechamiento, donde se incluye la planificación, la delimitación del área, el censo comercial y la elaboración del plan operativo; actividades de aprovechamiento, que consisten en las etapas de extracción (tumba, amastre y transporte) y el aserío; y las actividades de post-aprovechamiento, donde se incluye la comercialización, cierre de caminos, muestreo diagnóstico, tratamientos silviculturales y otras actividades.
9. El sistema de manejo propuesto en el presente plan de manejo Integrado, equilibra el aprovechamiento de los recursos naturales existentes en la unidad de manejo "Uaxactún", con la protección de los mismos. Las actividades planificadas consideran medidas de mitigación para buscar el menor impacto en el ambiente, y así garantizar el recurso bosque para las generaciones futuras.

10. La estrategia de autosostenibilidad financiera de la Sociedad Civil "Organización, Manejo y Conservación" - OMYC - considera que todas las actividades productivas que se desarrollen, deberán aportar un porcentaje de sus ganancias para el sostenimiento de la empresa comunitaria. Entre las actividades productivas se considera la producción integral (productos maderables y no maderables), venta de servicios, nuevos servicios ambientales y cualquier proyecto que pueda ser ejecutado dentro de la unidad de manejo. Además se consideran aporte de los miembros.
11. Las actividades de aprovechamiento de madera son rentables para la Sociedad Civil "Organización, Manejo y Conservación" - OMYC -, ya que se tendrá una relación beneficio/costo mayor a uno, lo cual significa ganancia. Para el primer aprovechamiento se tendrá una relación de 1.22 lo que indica que por cada quetzal invertido se obtendrán 22 centavos de ganancia.
12. A nivel del manejo forestal (43 años), la rentabilidad para la Sociedad Civil es positiva. La relación beneficio/costo es de 1.08, y el Valor Actual Neto (VAN) asciende a Q.1,065,858.10. A nivel del manejo integral de la concesión, la relación beneficio/costo es de 1.16 y el VAN, de Q.4,972,814.83, por lo que el manejo integrado de la unidad de manejo "Uaxactún", es rentable para OMYC.

8. RECOMENDACIONES

- 1. El Consejo Nacional de Areas Protegidas, la Sociedad Civil "Organización, Manejo y Conservación" (OMYC) y la Fundación Naturaleza para la Vida (ONG acompañante) deberán velar por el cumplimiento del presente plan de manejo integrado, para garantizar así el equilibrio ecológico de la unidad de manejo "Uaxactún" y conservar los recursos naturales y culturales para las generaciones futuras.**
- 2. OMYC deberá buscar en los próximos tres años el sello verde de sus productos, para obtener una mayor apertura de los mercados internacionales, lo que redundará en mayores fuentes de compra.**
- 3. El plan de manejo deberá ser revisado y actualizado cuando lo amerite, incorporándole los resultados de investigaciones que se vayan generando en la Reserva de Biósfera Maya y con los propios datos del programa de investigación, de la unidad de manejo.**
- 4. Es necesario que OMYC y Fundación Naturaleza para la Vida gestionen financiamiento para investigación en productos no maderables referente al error máximo permisible en Inventarios forestales y sobre los ciclos de rotación, para garantizar así el manejo sostenible de estos productos del bosque.**

9. BIBLIOGRAFIA

1. BAILEY, R. W.; RINELL, K. T. 1967. Events in the turkey year. In *The wild turkey and its management*. Washington, DC, The Wildlife Society. p. 73-91.
2. BAMACA, E. 1999. Diagnóstico de la sociedad civil "Organización, Manejo y Conservación", Uaxactún, Flores, Petén. Ejercicio profesional supervisado. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
3. BAUR, E.H. 1999. Final report: Study of subsistence hunting in the forestry concession of Carmelita, San Andrés, Petén. Flores, Petén, Guatemala.
Sin publicar.
4. CARRERA, F. 1996. Guía para la planificación de inventarios forestales en la zona de usos múltiples de la Reserva de Biósfera Maya, Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CONAP. Colección Manejo Forestal en la Reserva de la Biósfera Maya, no. 3. 40 p.
5. CARRERA, F.; PINELO, G. 1995. Prácticas mejoradas para aprovechamientos forestales de bajo impacto. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CONAP. Colección Manejo Forestal en la Reserva de Biósfera Maya, Petén Guatemala, no. 1. 60 p.
6. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA/CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS. 1996. Modelo simplificado de planes de manejo para bosques naturales latifoliados de Guatemala. Turrialba, Costa Rica. 55 p.
7. _____; INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. 1998. Inventarios forestales en curso de manejo de bosques naturales latifoliados. Petén, Guatemala. 44 p.
8. CONSTRUCCIONES Y CONSULTORIAS AMBIENTALES (Gua.). 1999. Evaluación de impacto ambiental de la unidad de manejo "Uaxactún", Flores, Petén. Guatemala, Fundación Naturaleza para la Vida. 60 p.
9. CRUZ, R.J., DE LA. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
10. DICUM, G.; TARITA, R. Plan de manejo del xate en el área de Carmelita, San Andrés, Petén, Guatemala. Guatemala, Fundación Conservación Internacional/ProPetén. 57 p.
11. GALVEZ RUANO, J.J. 1996. Elementos técnicos para el manejo forestal diversificado en bosques naturales tropicales en San Miguel, Petén, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 163 p.
12. GRETZINGER, S. 1994. Response to disturbance, community associations and successional processes on upland forest in the Mayan Biosphere Reserve, Petén Guatemala. Tesis Mag. Sc. E.E.U.U., North Carolina State University. 94 p.

Citado por: CARRERA, F. 1996. Guía para la planificación de inventarios forestales en la zona de usos múltiples de la Reserva de la Biósfera Maya, Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CONAP. Colección manejo forestal en la Reserva de Biósfera Maya, no. 3. 40 p.
13. GUATEMALA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. 1990. Decreto legislativo 5-90; creación de la Reserva de Biósfera Maya. Guatemala, Consejo Nacional de Areas Protegidas. s.p.
14. GUATEMALA. CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS. 1990. Decreto 4-89; ley de áreas protegidas y su reglamento. Guatemala. 68 p.

15. _____. 1992. Plan maestro de la Reserva de Biósfera Maya. Guatemala. 27 p.
16. _____. 1996. Lista roja de flora y fauna silvestre para Guatemala. Resolución 27-96. Guatemala.
17. _____. 1999. Bases de licitación unidad de manejo "Uaxactún", zona de uso múltiples, Reserva de Biósfera Maya. Guatemala. 15 p.
18. _____. 1999. Metodología para el análisis financiero de concesiones forestales en la Reserva de Biósfera Maya; estudio de caso: San Miguel la Palotada. Guatemala. Serie co-ediciones técnicas, no. 6. 53 p.
19. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. Hojas cartográficas: El Ramonal (2268 I), Uaxactún (2268 II), Tikal (2267 I), Río Santa María (2369 II), Xultún (2368 IV), Río Azul (2368 III). Guatemala, Guatemala. Esc.: 1:50,000. Color.
20. GUATEMALA. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. 1990. Acuerdo gubernativo 759-90, reglamento de la ley de áreas protegidas. Guatemala, Consejo Nacional de Areas Protegidas.
21. LEUSCHNER, W.A. 1984. Introduction to forest resource management. New York, USA, John Wiley & Sons. 298 p.

Citado por LOUMAN, B. 1999. Ordenación forestal. In Curso de Manejo de Bosques Naturales Latifoliados (2.,1999, Flores, Petén, Guatemala). Guatemala, CATIE/CONAP; INAB. s.p.
22. LOUMAN, B. 1999. Ordenación forestal, sistemas silviculturales, plan general de manejo. In Curso de Manejo de Bosques Naturales Latifoliados (2.,1999, Flores, Petén, Guatemala). Guatemala, CATIE/CONAP; INAB. s.p.
23. MALLEUXM J. 1982. Inventarios forestales en bosques tropicales. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria "La Molina". 441 p.

Citado por CARRERA, F. 1996. Guía para la planificación de inventarios forestales en la zona de usos múltiples de la Reserva de Biósfera Maya, Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CONAP. Colección Manejo Forestal en la Reserva de Biósfera Maya, no. 3. 40 p.
24. MARROQUIN JUAREZ, A.E. 1995. Informe final de servicios prestados en la Uaxactún, Flores, Petén. Ejercicio Profesional Supervisado. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 42 p.
25. MAZA, M. 1998. Estudio sobre las condiciones naturales de desarrollo y producción de la pita floja (*Aechmea magdalenae*), en la cooperativa agropecuaria La Lucha, Libertad, Petén. Práctica profesional supervisada. Flores, Petén, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Petén. 32 p.
26. McNAB, R.B. 1996. Comparative Impacts of chicle and xate harvests on wildlife in the Mayan Biosphere. USA, Wildlife Conservation Society. s.p.
27. MENDEZ, J.R. s.f. Manejo forestal. s.n.t. s.p.
28. MORALES, C.P.; MORALES, J.R. 1998. Registro de la actividad de cacería en la comunidad de Uaxactún, Flores, Petén, Guatemala. Guatemala.

Sin publicar.
29. ORGANIZACIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN (Gua) . 1998. Acta constitutiva. Guatemala. 9 p.
30. _____. 1998. Justificación técnica para la solicitud concesión forestal comunitaria de Uaxactún, Flores, Petén. 48 p.

31. PINEDA, P.A. 1997. Diseño y aplicación de un inventario forestal diversificado (Productos maderables y no maderables) en Petén. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 108 p.
32. PINELO, G. 1997. Dinámica del bosque petenero: Avances de investigación en Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CONAP. Colección Manejo Forestal en la Reserva de Biósfera Maya, no. 7. 46 p.
33. PINELO, C.P.; PAZ, R. 1994. Informe final de servicios prestados en la comunidad de Uaxactún, Flores, Petén. Ejercicio Profesional Supervisado. Petén, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Petén. 91 p.
34. PINELO, G.; ROMERO, L.; OZAETA, A. 1996. Informe de inspección del área solicitada para la concesión forestal comunitaria de "Uaxactún", jurisdicción del Municipio de Flores, El Petén, Guatemala. Guatemala, CATIE/CONAP. 9 p.
35. POLISAR, J., et al. 1998. Preliminary assesment of the effects of subsistence hunting in the Maya Biosphere Reserve. Part 1: Progress report-game populations in Tikal National Park and Uaxactún. Flores, Guatemala.
- Sin publicar.
36. RAMOS, V.H. 1996. Informe sobre el inventario de la concesión propuesta de Uaxactún, Flores, Petén. Guatemala, CATIE/CONAP. 23 p.
37. REINING, C., et al. 1992. Productos no maderables de la Reserva de Biósfera Maya, Petén. Guatemala, Fundación Conservación Internacional/ProPetén. 163 p.
38. ROLIN, G. 1994. Programa piloto de manejo de vida silvestre de ARCAS/UICN/CONAP/USAC - Escuela de Biología, Uaxactún, Petén, Guatemala.
- Sin publicar.
39. SANCHEZ, R.; ZETINA, M. 1999. Investigación en el componente arqueológico en las unidades de manejo forestal comunitario en Uaxactún, Las Ventanas, Chosquitán y Río Chanchich, Petén. Guatemala, Fundación Naturaleza para la Vida. 85 p.
40. SCHORGER, A.W. 1966. The wild turkey: its history and domestication. E.E.U.U., University of Oklahoma. s.p.
41. SORIA, A.; BAMACA, E. 1999. Caracterización socioeconómica de la Aldea Uaxactún, Flores, Petén. Guatemala, Fundación Naturaleza para la Vida. 4 p.
42. STANLEY, S.A. 1998. Muestreo diagnóstico: una herramienta útil en la toma de decisiones silvícolas. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CONAP. Colección Manejo Forestal en la Reserva de Biósfera Maya, no. 9. 41 p.
43. _____. 1997. Guía para la interpretación de resultados de un inventario forestal, para concesiones en Reserva de la Biósfera Maya, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CONAP. Colección Manejo Forestal en la Reserva de Biósfera Maya, no. 8. 38 P.
44. STEADMAN, D.W.; STULL, J.; EATON, W. 1978. Natural history of the ocellated turkey. E.E.U.U., World Pheasant Association Journal. s.p.
45. WILLIAMS, L. E. 1988. The wild turkey in Florida. Florida. E.E.U.U., University Press of Florida. s.p.

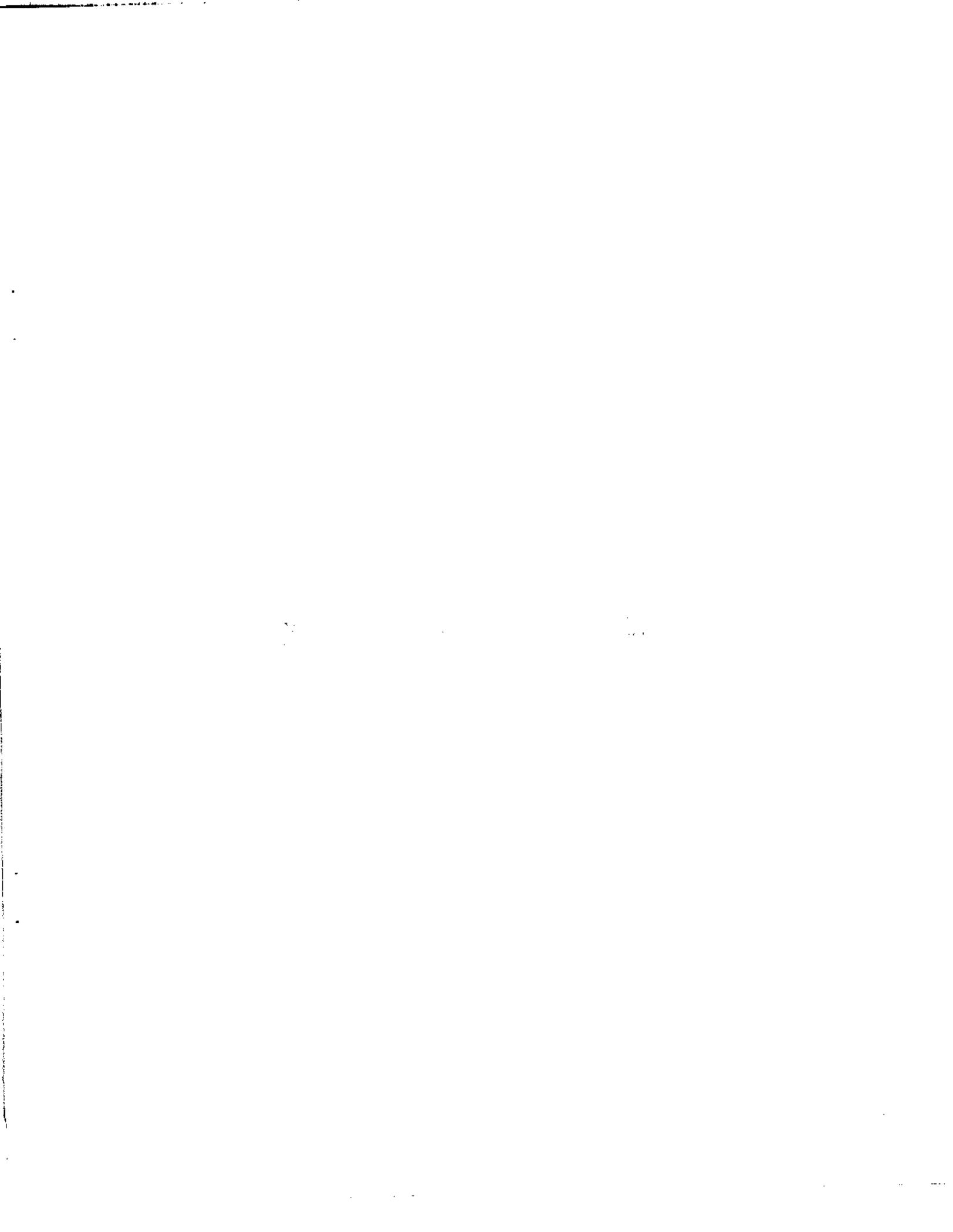


Vol. B^o

Meriam De la Roca

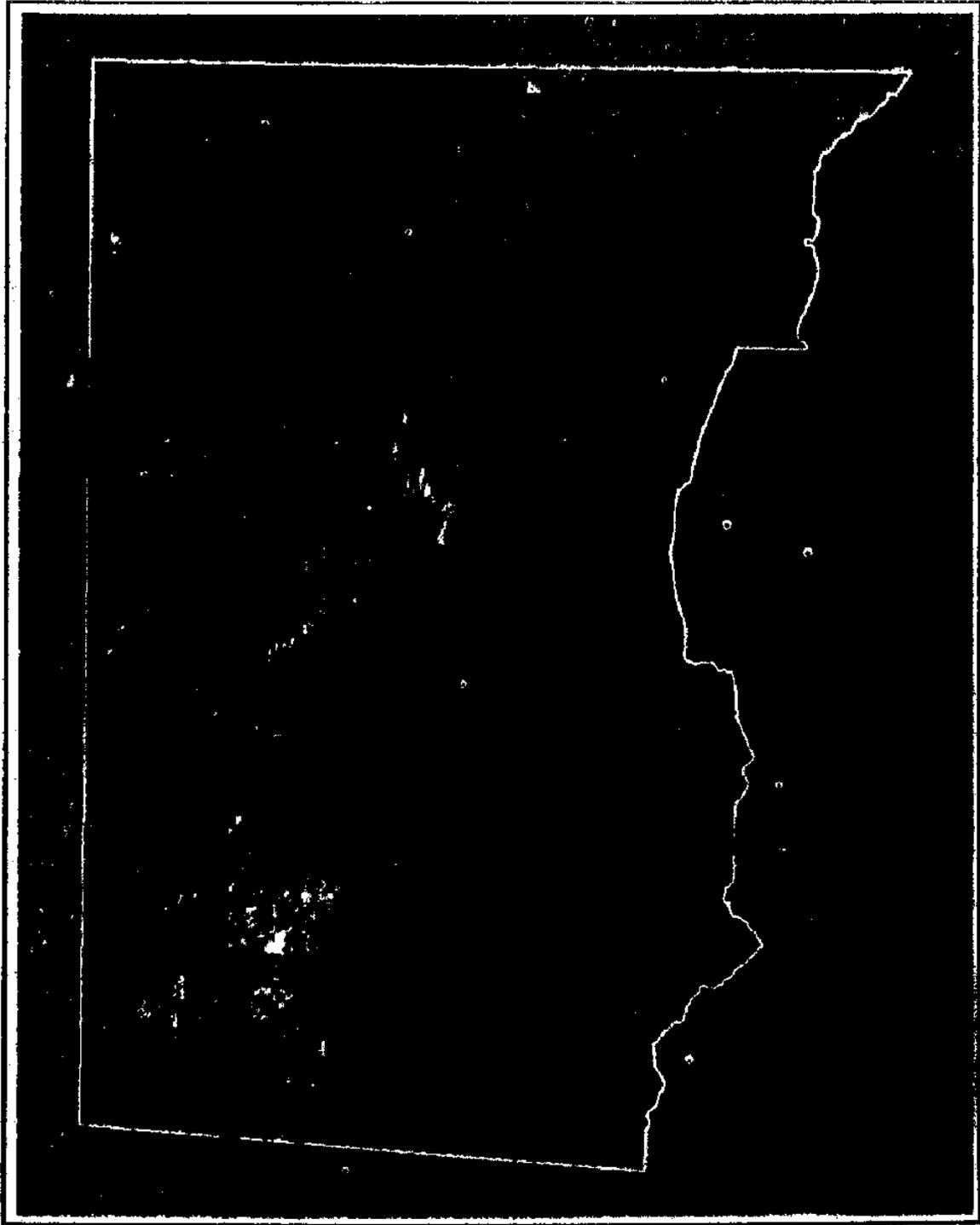


X. APENDICES



APENDICE 1
Mapas



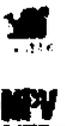


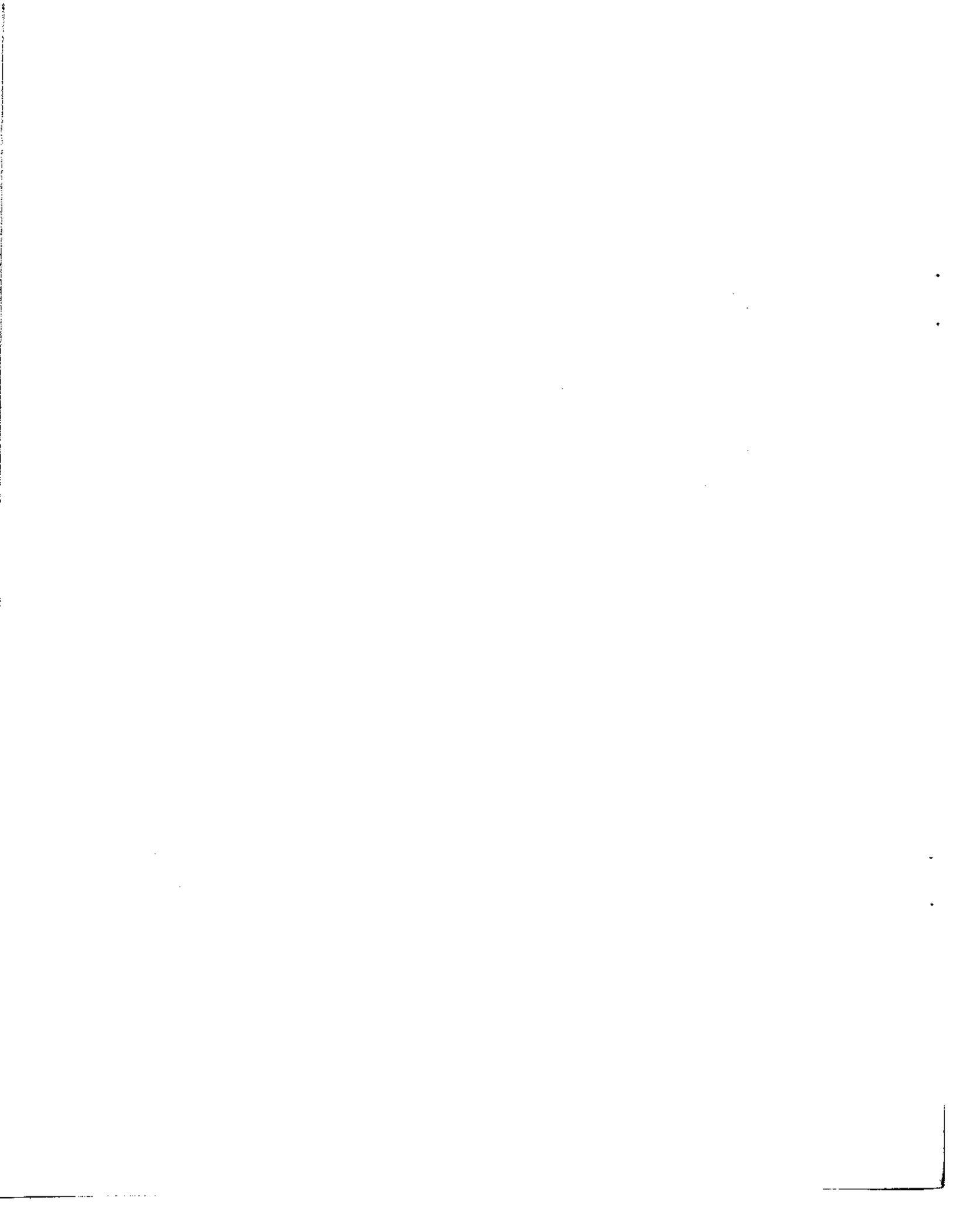
5 0 5 Kilometers

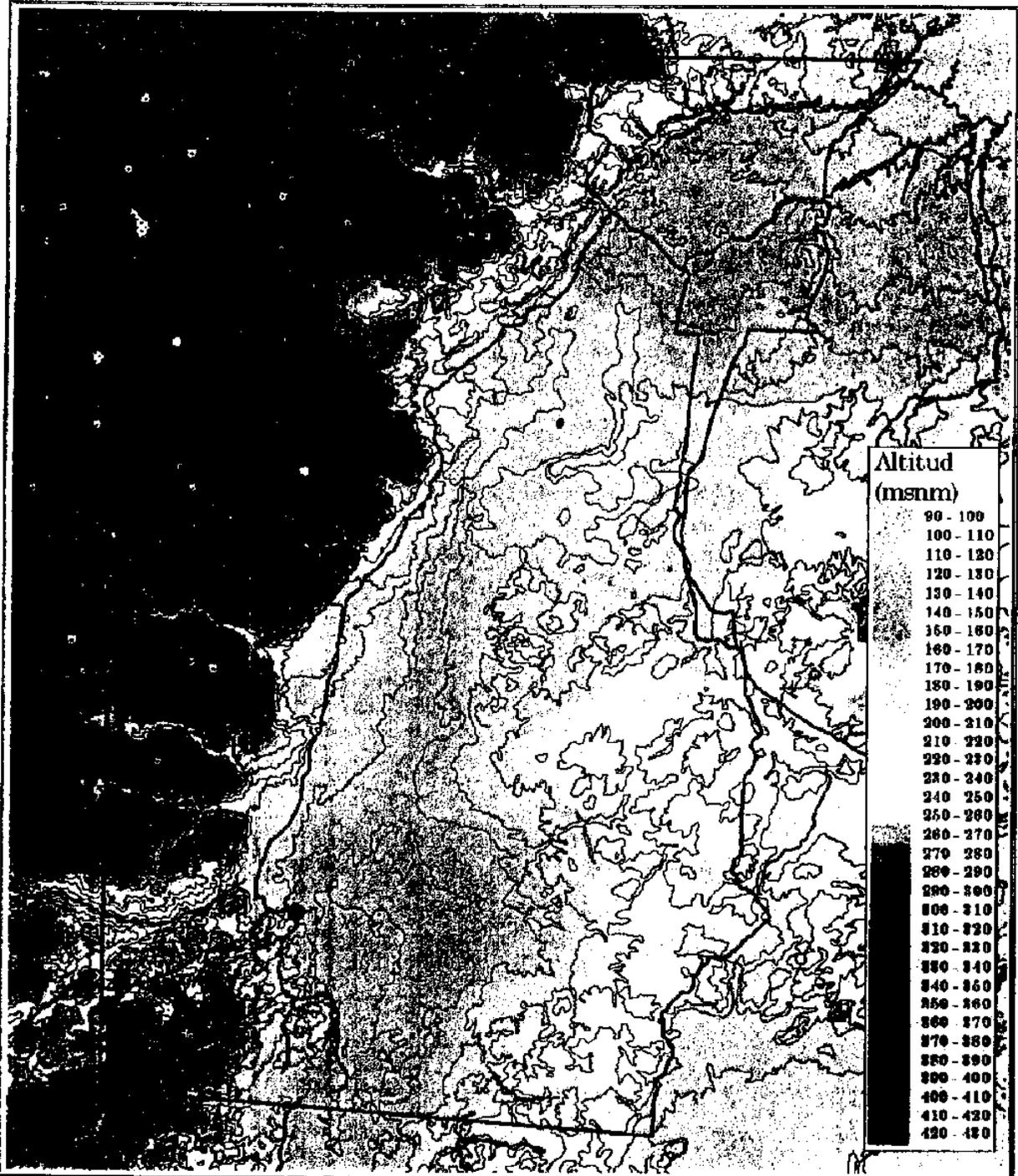
Figura 11 "A". Compuesto de Falso Color
Imagen de satélite LANDSAT TM, 1997, RGB (453)
Unidad de Manejo "Uaxactún"

Consejo Nacional de Areas Protegidas
Sistema de Información Geográfica
Centro de Monitoreo y Evaluación

Fundación Naturaleza para la Vida







Altitud (msnm)

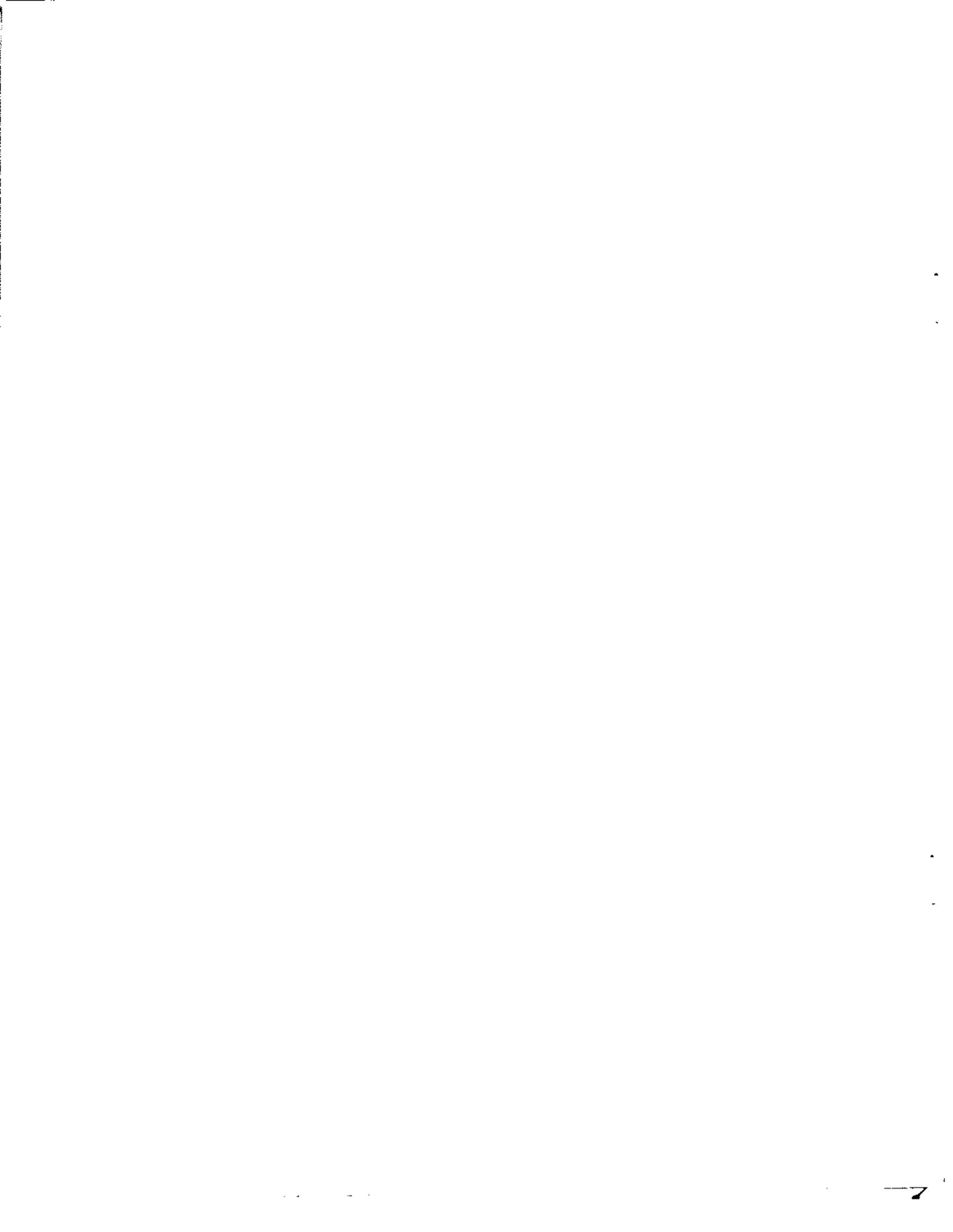
90 - 100
100 - 110
110 - 120
120 - 130
130 - 140
140 - 150
150 - 160
160 - 170
170 - 180
180 - 190
190 - 200
200 - 210
210 - 220
220 - 230
230 - 240
240 - 250
250 - 260
260 - 270
270 - 280
280 - 290
290 - 300
300 - 310
310 - 320
320 - 330
330 - 340
340 - 350
350 - 360
360 - 370
370 - 380
380 - 390
390 - 400
400 - 410
410 - 420
420 - 430

5 0 5 Kilometers

Figura 12 "A". Hipsometría
Unidad de Manejo "Uaxactún"

Consejo Nacional de Áreas Protegidas
Sistema de Información Geográfica
Centro de Monitoreo y Evaluación

Fundación Naturaleza para la Vida



APENDICE 2

**Listado de especies encontradas en la unidad de manejo "Uaxactún"
y dendrograma de la asociación de especies**

Cuadro 46 "A". Especies presentes en la unidad de manejo "Uaxactún", clasificadas según el nivel de comercialización, año 1999.

No	Nombre común	Nombre Científico	Grupo comercial
1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	AAACOM
2	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	AAACOM
3	Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	ACTCOM
4	Balsamo	<i>Myroxylon balsamum</i>	ACTCOM
5	Carandín	<i>Terminalia amazonia</i>	ACTCOM
6	Catalpa	<i>Swartzia lundellii</i>	ACTCOM
7	Caricote	<i>Cordia dodecandra</i>	ACTCOM
8	Chacaj colorado	<i>Bursaria simaruba</i>	ACTCOM
9	Chachen negro	<i>Metopium brownei</i>	ACTCOM
10	Darto	<i>Vatairea lundellii</i>	ACTCOM
11	Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	ACTCOM
12	Malerio blanco	<i>Aspidosperma stepomeris</i>	ACTCOM
13	Malerio colorado	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	ACTCOM
14	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	ACTCOM
15	Mano de león	<i>Dendropanax arboreum</i>	ACTCOM
16	Santa maría	<i>Calophyllum brasiliense</i>	ACTCOM
17	Botan	<i>Sabal mauritiformis</i>	PALMA
18	Corozo	<i>Orbignyia sp.</i>	PALMA
19	Amate	<i>Ficus sp.</i>	POTCOM
20	Chacaj blanco	<i>Bursaria graveolens</i>	POTCOM
21	Chonta	<i>Cupania macrophylla</i>	POTCOM
22	Cortez	<i>Tabebuia ochracea</i>	POTCOM
23	Frerite de toro	<i>Ficus sp.</i>	POTCOM
24	Geamo	<i>Lysitoma sp.</i>	POTCOM
25	Gusapeque	<i>Dialium guianensis</i>	POTCOM
26	Gusapnel	<i>Hymenaea courbaril</i>	POTCOM
27	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i>	POTCOM
28	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	POTCOM
29	Laurel		POTCOM
30	Luln hembra	<i>Ampelocera hillei</i>	POTCOM
31	Luln macho	<i>Drypetes brownii</i>	POTCOM
32	Manax	<i>Pseudopeltia panamensis</i>	POTCOM
33	Milacapa	<i>Cesalpinia latifolia</i>	POTCOM
34	Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	POTCOM
35	Pasaque hembra	<i>Schinus molle</i>	POTCOM
36	Pi	<i>Gymnanthes lucida</i>	POTCOM
37	Pochete	<i>Bombacopsis sp.</i>	POTCOM
38	Pucú	<i>Bucida bucarpa</i>	POTCOM
39	Ramón blanco	<i>Brosimum aloeastrum</i>	POTCOM
40	Ramón oreja de mico	<i>Brosimum costaricanum</i>	POTCOM
41	Sacuche	<i>Rahdera penninervis</i>	POTCOM
42	Saltamucha	<i>Sickingia salvadorensis</i>	POTCOM
43	Silón	<i>Pouteria amigdalina</i>	POTCOM
44	Bunza	<i>Licania platypus</i>	POTCOM
45	Templeque	<i>Bumelia mayana</i>	POTCOM
46	Tzalam	<i>Lysitoma bahamensis</i>	POTCOM
47	Xra		POTCOM
48	Zacayum	<i>Melastoma oppositifolia</i>	POTCOM
49	Celba	<i>Celba pestandis</i>	PROTEC
50	Chicazote	<i>Mentha zapota</i>	PROTEC
51	Crucifido	<i>Platymiscium jucularum</i>	PROTEC
52	Hornigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	PROTEC
53	Pineleta	<i>Pimenta dioica</i>	PROTEC
54	Acolluno	<i>Simaruba amara</i>	SINVAL
55	Acolluno paludo	<i>Hirtella americana</i>	SINVAL
56	Agucastillo	<i>Phoebe mexicana</i>	SINVAL
57	Anona de montaña	<i>Anona sp.</i>	SINVAL
58	Avalo	<i>Sideroxylum sp.</i>	SINVAL
59	Bequetec	<i>Laetia thernis</i>	SINVAL
60	Bequesman		SINVAL
61	Boluncha	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	SINVAL
62	Canchunuc		SINVAL
63	Candele	<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>	SINVAL
64	Caribé	<i>Pouteria campochilana</i>	SINVAL
65	Caribé	<i>Glicida septem</i>	SINVAL
66	Cariboncillo	<i>Cupania guatemalensis</i>	SINVAL
67	Carsona		SINVAL
68	Cate		SINVAL
69	Caulote		SINVAL

No	Nombre común	Nombre Científico	Grupo comercial
70	Cedrillo hoja ancha	<i>Guarea excelsa</i>	SINVAL
71	Cedrillo hoja fina	<i>Guarea tonduzii</i>	SINVAL
72	Cebillo	<i>Celba aesculifolia</i>	SINVAL
73	Challecoco	<i>Caesalpinia volutina</i>	SINVAL
74	Chachén blanco	<i>Sebastiania longicaulis</i>	SINVAL
75	Chijoy		SINVAL
76	Chile amate		SINVAL
77	Chile chichaleca	<i>Allophylus sp.</i>	SINVAL
78	Chile maleche	<i>Trichilia glabra</i>	SINVAL
79	Chilonché	<i>Eugenia capuli</i>	SINVAL
80	Chintoc blanco	<i>Winimonia concolor</i>	SINVAL
81	Chintoc negro	<i>Krugiodendrum ferreum</i>	SINVAL
82	Chique	<i>Temstroemia tapazapota</i>	SINVAL
83	Chunuc		SINVAL
84	Chununté		SINVAL
85	Cojón de caballo	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	SINVAL
86	Coloba		SINVAL
87	Coloc	<i>Talisia floresii</i>	SINVAL
88	Copal	<i>Protium copal</i>	SINVAL
89	Copó	<i>Coussapoa sp.</i>	SINVAL
90	Copo aguacatillo		SINVAL
91	Copo hoja ancha		SINVAL
92	Copó hoja fina	<i>Coussapoa oligocephala</i>	SINVAL
93	Deaconocido		SINVAL
94	Deaconocido 1		SINVAL
95	Duruche		SINVAL
96	Ek tic		SINVAL
97	Et tik		SINVAL
98	Flor de chombo	<i>Plumeria sp.</i>	SINVAL
99	Flor de mayo	<i>Plumeria acutifolia</i>	SINVAL
100	Frijolillo		SINVAL
101	Guanumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	SINVAL
102	Gusya	<i>Talisia olivacea</i>	SINVAL
103	Gusyabillo	<i>Colubrina heteranema</i>	SINVAL
104	Hule	<i>Cassia elasticia</i>	SINVAL
105	Itucuy		SINVAL
106	Ízote de montaña	<i>Dracaena americana</i>	SINVAL
107	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	SINVAL
108	Jaboncillo de monte	<i>Sapindus saponaria</i>	SINVAL
109	Jaquita		SINVAL
110	Julub		SINVAL
111	Laurel blanco	<i>Ampelocera sp.</i>	SINVAL
112	Laurel negro		SINVAL
113	Manzanillo		SINVAL
114	Matapelo	<i>Ficus sp.</i>	SINVAL
115	Melilóguate	<i>Tabebuia sp.</i>	SINVAL
116	Mextop		SINVAL
117	Molinillo	<i>Quararibea fieldii</i>	SINVAL
118	Mulacte		SINVAL
119	Naranjillo	<i>Zanthoxylum elaeagnifolium</i>	SINVAL
120	Oobat	<i>Platycodon tonduzii</i>	SINVAL
121	Ochozul		SINVAL
122	Palo blanco	<i>Rooibodendron donnell-smithii</i>	SINVAL
123	Palo de diente	<i>Trichilia glabra</i>	SINVAL
124	Palo de hueso	<i>Celtis trinervis</i>	SINVAL
125	Palo gusano	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	SINVAL
126	Papaturito	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	SINVAL
127	Papaturro	<i>Coccoloba sp.</i>	SINVAL
128	Papaturro blanco	<i>Coccoloba sp.</i>	SINVAL
129	Pasaque macho	<i>Mosquitoxylon jamaicense</i>	SINVAL
130	Perico		SINVAL
131	Piñon de montaña	<i>Jatropha curcas</i>	SINVAL
132	Pozol		SINVAL
133	Pucelquil	<i>Faramea occidentalis</i>	SINVAL
134	Quina	<i>Quina schippii</i>	SINVAL
135	Quininchí		SINVAL
136	Ramón colorado	<i>Trophis racemosa</i>	SINVAL
137	Roble	<i>Cordia sp.</i>	SINVAL
138	Roble blanco		SINVAL

... Continuación Cuadro 46 "A"

No	Nombre común	Nombre Científico	Grupo comercial
139	Babeché	<i>Rex guianense</i>	SINVAL
140	Bacalante s.	<i>Ocotea sp.</i>	SINVAL
141	Bacopaj	<i>Byrsonima sp.</i>	SINVAL
142	Bajab	<i>Curatella americana</i>	SINVAL
143	Bepamuché		SINVAL
144	Bepuyul		SINVAL
145	Biquhya	<i>Cryosophyllum mexicanum</i>	SINVAL
146	Bon	<i>Alseis yucatanensis</i>	SINVAL
147	Soeni	<i>Ocotea kundellii</i>	SINVAL
148	Soeni aguacatillo		SINVAL
149	Soeni hoja fina	<i>Ocotea sp.</i>	SINVAL
150	Subin	<i>Acacia sp.</i>	SINVAL
151	Subin colorado	<i>Acacia dolichostachya</i>	SINVAL
152	Subul	<i>Pouteria sp.</i>	SINVAL
153	Ternahay	<i>Zuelania guianensis</i>	SINVAL

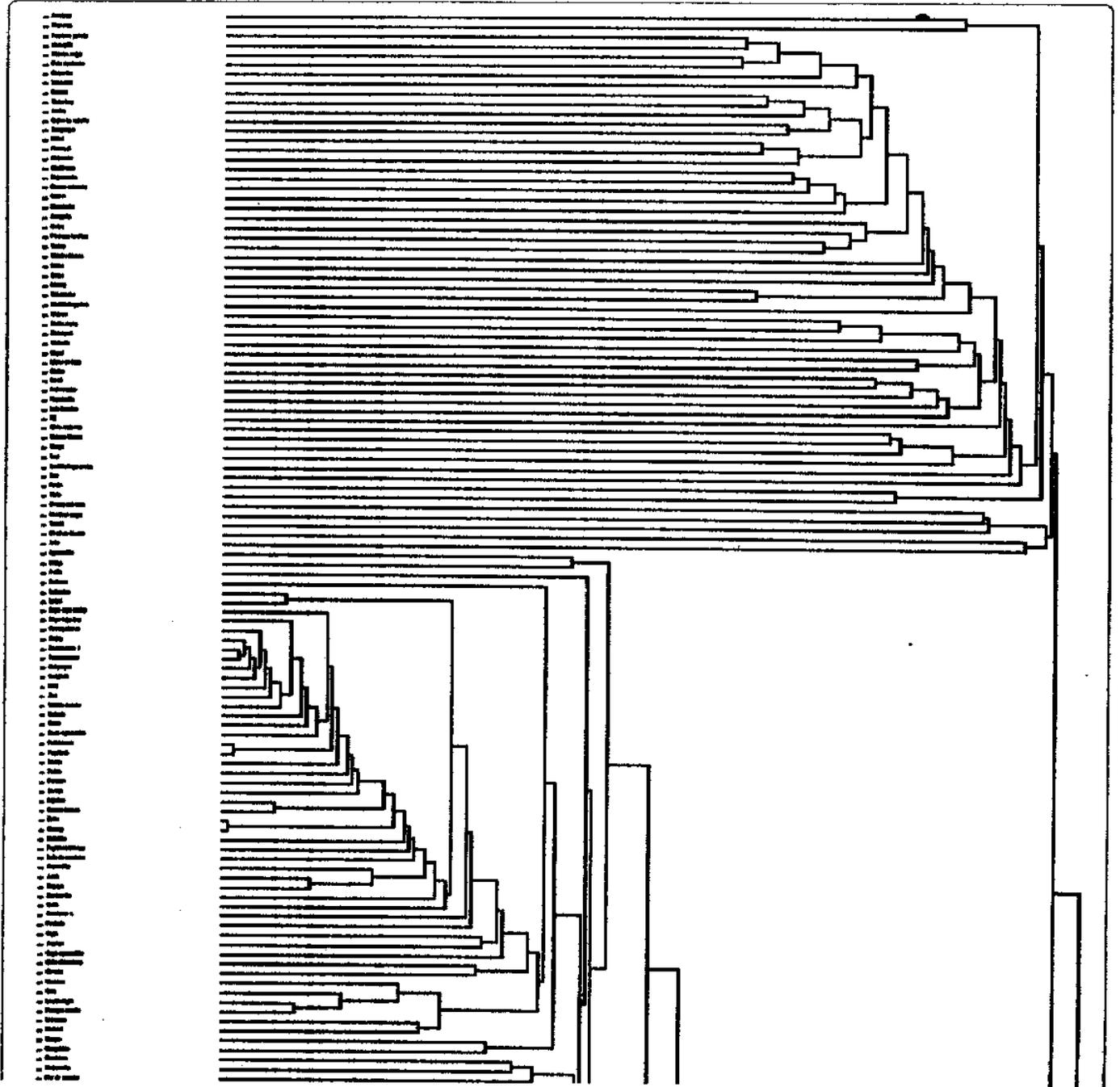
No	Nombre común	Nombre Científico	Grupo comercial
154	Tecomasuche	<i>Cochlospermum villosifolium</i>	SINVAL
155	Testap	<i>Guettarda combaii</i>	SINVAL
156	Tinto	<i>Haemataxylon campechianum</i>	SINVAL
157	Tronador	<i>Clusia sp.</i>	SINVAL
158	Tzol	<i>Blomia prisca</i>	SINVAL
159	Tzutzul		SINVAL
160	Uatop		SINVAL
161	Violeta serena	<i>Rinorea humellii</i>	SINVAL
162	Yaxnik	<i>Vitex geumeri</i>	SINVAL
163	Yaxochoc	<i>Vitex sp.</i>	SINVAL
164	Yaya	<i>Mamea depressa</i>	SINVAL
165	Zapote mamey	<i>Pouteria mammosa</i>	SINVAL
166	Zapotillo hoja fina	<i>Pouteria reticulata</i>	SINVAL
164	Yaya	<i>Mamea depressa</i>	SINVAL

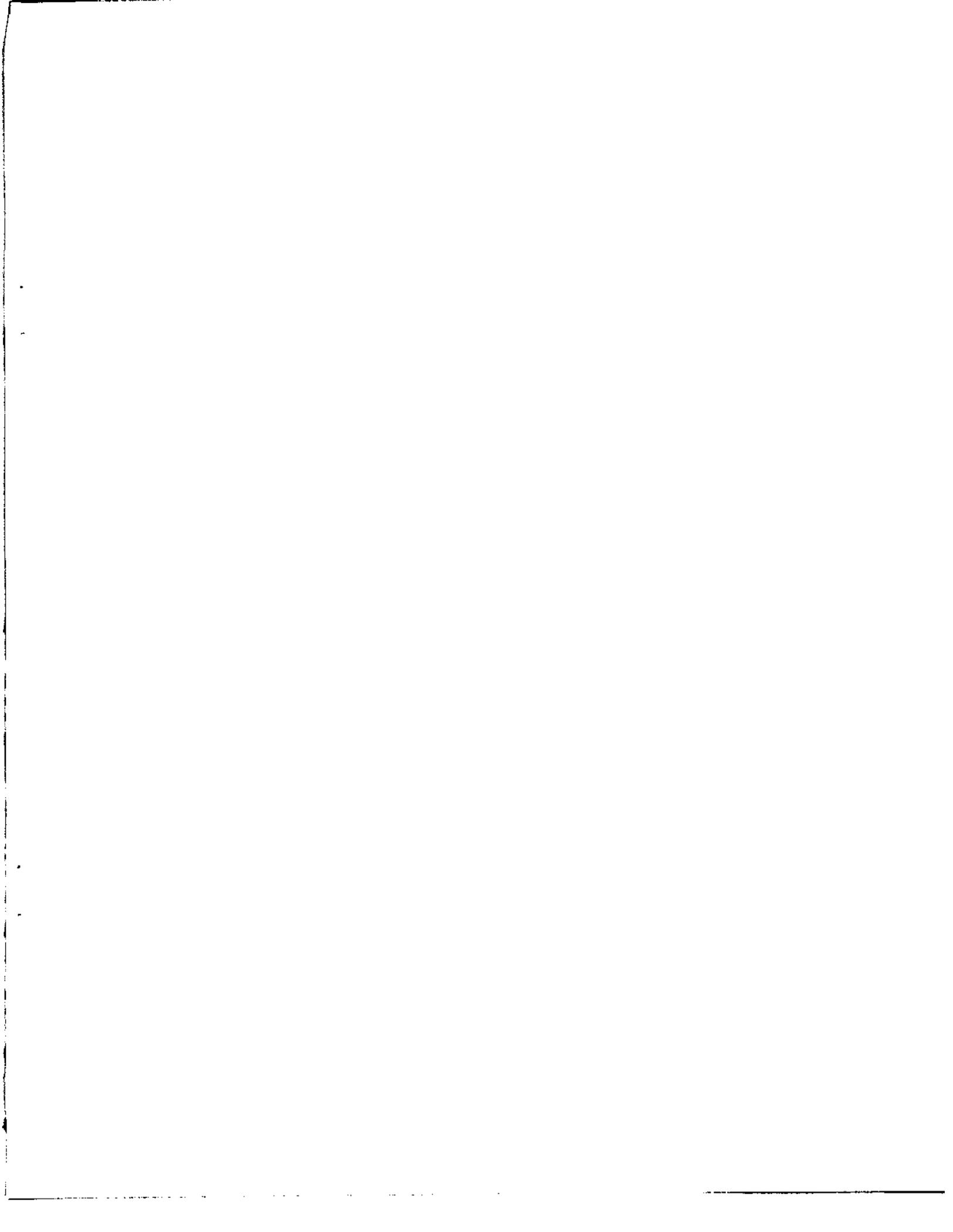
REFERENCIAS:

AAACOM: Actualmente Altamente Comercial
 ACTCOM: Actualmente Comercial
 POTCOM: Potencialmente Comercial
 SINVAL: Sin Valor Comercial maderero



Figura 13 "A". Dendrograma de la asociación de especies, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.





APENDICE 3

Variables dasométricas para el área forestal de "Uaxactún"

-- Continuación cuadro 47 "A"

NOMBRE VERNACULO	MADERA	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	>89	TOTAL
Anona de montaña	SNVAL	1.3	0.2	0	0	0	0	0	0	0	1.5
Avalo	SNVAL	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Baquiac	SNVAL	4.1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	4.9
Baquaman	SNVAL	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
Bolunche	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Canchunuc	SNVAL	0.3	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0.6
Candilero	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Caniste	SNVAL	14.4	7.3	2.9	0.9	0.1	0	0	0	0	25.7
Cante	SNVAL	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Carboncillo	SNVAL	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Carcomo	SNVAL	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
Cate	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Caulote	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cedrito hoja ancha	SNVAL	2.9	0.8	0.2	0.1	0	0	0	0	0	4
Cedrito hoja fina	SNVAL	1.1	0.9	0.2	0	0	0	0	0	0	2.2
Cebillo	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Chaltecoco	SNVAL	0.6	0.4	0.2	0.1	0	0	0	0	0	1.4
Chachen blanco	SNVAL	3.5	1.8	0.7	0.2	0	0	0	0	0	6.2
Chiloy	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chile amate	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chile chichalaca	SNVAL	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
Chile melache	SNVAL	9.1	0.9	0	0	0	0	0	0	0	10
Chilonche	SNVAL	2.2	0.4	0.1	0.1	0	0	0	0	0	2.8
Chiricoc blanco	SNVAL	2.5	0.9	0.2	0.1	0	0	0	0	0	3.7
Chiricoc negro	SNVAL	1.3	0.4	0.1	0	0	0	0	0	0	1.8
Chique	SNVAL	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Chunuc	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chunurie	SNVAL	0.5	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.7
Colon de caballo	SNVAL	0.7	0.4	0.2	0	0	0	0	0	0	1.4
Coloba	SNVAL	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
Colec	SNVAL	0.3	0.4	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	1
Copat	SNVAL	5.2	1.6	0.5	0.1	0	0	0	0	0	7.5
Copo	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
Copo aguacatillo	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Copo hoja ancha	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Copo hoja fina	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desconocido	SNVAL	0.4	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.5
Desconocido 1	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Duruoha	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ek tic	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ek tik	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Fior de chombo	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Fior de mayo	SNVAL	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Frijolillo	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Guanumo	SNVAL	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
Gueya	SNVAL	1.2	0.8	0.3	0.2	0	0	0	0	0	2.6
Gusyabillo	SNVAL	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
Hule	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hucuy	SNVAL	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Izote de montaña	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jabin	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Jaboncillo de monte	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Jequifa	SNVAL	0.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Julub	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Laural blanco	SNVAL	0.7	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.8
Laural negro	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manzanillo	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Matapelo	SNVAL	0.2	0.4	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0.8
Matilagueta	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
Madop	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Molnito	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Mulata	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Naranjillo	SNVAL	1	0.8	0.1	0.1	0	0	0	0	0	2
Ocbet	SNVAL	0.2	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0.4

... Continuación cuadro 47 "A"

NOMBRE VERNACULO	MADERA	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	>90	TOTAL
Okchul	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Palo blanco	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palo de diente	SNVAL	1	0.4	0.1	0	0	0	0	0	0	1.5
Palo de hueso	SNVAL	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0.3
Palo gusano	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Papelurito	SNVAL	3.4	0.7	0.3	0.1	0	0	0	0	0	4.5
Papeluro	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Papeluro blanco	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Paseque macho	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perico	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piñon de montaña	SNVAL	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
Pozol	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pucalqu	SNVAL	0.8	0.4	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0	1.5
Quina	SNVAL	0.7	0.4	0	0	0	0	0	0	0	1.1
Quisilche	SNVAL	2	0.4	0	0	0	0	0	0	0	2.4
Ranón colorado	SNVAL	2.3	0.4	0	0	0	0	0	0	0	2.7
Roble	SNVAL	2.5	1.3	0.2	0.2	0.1	0	0	0	0	4.3
Roble blanco	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Sabalche	SNVAL	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
Sacalote aguacatillo	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sacaj	SNVAL	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
Sajob	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Sapemuche	SNVAL	2.8	0.2	0	0	0	0	0	0	0	3
Sapuzul	SNVAL	0.4	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0	0.8
Siquya	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Son	SNVAL	1.7	1.1	0.8	0.4	0.1	0	0	0	0	4.1
Soani	SNVAL	2	0.8	0.4	0.1	0	0	0	0	0	3.4
Soani aguacatillo	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Soani hoja fina	SNVAL	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0.5
Subin	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Subin colorado	SNVAL	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2
Subul	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tama-hay	SNVAL	0.7	0.8	0.3	0	0	0	0	0	0	1.8
Tecomauche	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Teotap	SNVAL	2.2	0.6	0.2	0	0	0	0	0	0	3.1
Tino	SNVAL	1.4	0.8	0.2	0.1	0	0	0	0	0	2.4
Tronador	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Tzol	SNVAL	3.2	2.2	0.9	0.3	0.1	0	0	0	0	6.6
Tzutzul	SNVAL	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Uatop	SNVAL	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.4
Volata serrana	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yasik	SNVAL	1.2	1.4	0.7	0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	4.8
Yasochoc	SNVAL	4.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	4.6
Yaya	SNVAL	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3
Zapote memey	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zapotillo hoja fina	SNVAL	58.8	18	3.6	0.7	0	0	0	0	0	73.1
SUBTOTAL		144.7	62	14.9	4.7	1	0.2	0.1	0.1	0.1	248.2
TOTAL		244.4	104.1	28.1	10.6	1	3.2	1.3	0.4	0.1	373.3

Cuadro 48 "A". Area basal (m²/ha) por especie, grupo comercial y clase diamétrica (cm) de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

NOMBRE VERNACULO	MADERA	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	>90	TOTAL
Caoba	AAACO.	0.012	0.012	0.034	0.026	0.04	0.048	0.085	0.023	0.085	0.354
Cedro	AAACO.	0.006	0.002	0.009	0.01	0.021	0.026	0.011	0.009	0.015	0.11
SUBTOTAL		0.018	0.014	0.043	0.036	0.061	0.074	0.076	0.032	0.11	0.464
Amapola	ACTCO.	0.002	0.011	0.014	0.045	0.023	0.015	0.021	0.009	0.051	0.191
Balsamo	ACTCO.	0	0	0.002	0	0.002	0.005	0	0	0	0.009
Cancon	ACTCO.	0.018	0.029	0.02	0.023	0.011	0.01	0.003	0	0	0.116
Catalpa	ACTCO.	0.003	0.012	0.014	0.043	0.028	0.044	0.007	0.022	0.005	0.178
Caricote	ACTCO.	0	0.002	0.001	0	0	0	0	0	0	0.003
Chical colorado	ACTCO.	0.054	0.088	0.073	0.064	0.028	0.01	0.007	0.005	0	0.328
Chichan negro	ACTCO.	0.063	0.097	0.042	0.029	0.015	0	0.003	0.004	0	0.254
Dario	ACTCO.	0	0.001	0.002	0.004	0.004	0.003	0.003	0.004	0	0.022
Jobillo	ACTCO.	0.014	0.02	0.031	0.021	0.004	0	0	0	0	0.09
Misero blanco	ACTCO.	0.022	0.027	0.067	0.073	0.057	0.013	0	0	0	0.259
Misero colorado	ACTCO.	0.233	0.247	0.13	0.04	0.007	0.002	0	0	0	0.68
Manchiche	ACTCO.	0.006	0.023	0.015	0.019	0.018	0.028	0.021	0	0	0.127
Mano de león	ACTCO.	0.014	0.045	0.063	0.065	0.057	0.021	0.007	0	0.005	0.278
Santa maria	ACTCO.	0.012	0.038	0.046	0.028	0.036	0.013	0.004	0.014	0	0.189
SUBTOTAL		0.441	0.638	0.62	0.454	0.29	0.162	0.076	0.068	0.061	2.792
Botan	PALMA.	0.11	0.043	0	0	0	0	0	0	0	0.153
Corozo	PALMA.	0	0	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0.002
SUBTOTAL		0.11	0.043	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0.155
Amate	POTCO.	0	0.002	0.005	0.004	0.004	0.008	0.007	0	0	0.029
Chical blanco	POTCO.	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0.001
Chonle	POTCO.	0.015	0.014	0.001	0	0	0	0	0	0	0.03
Cortez	POTCO.	0.002	0.002	0.003	0.008	0.008	0	0	0	0	0.023
Fronte de toro	POTCO.	0.001	0	0	0.001	0.002	0.003	0.01	0	0	0.017
Gasmo	POTCO.	0.007	0.018	0.045	0.031	0.008	0.01	0.003	0	0	0.121
Guspeque	POTCO.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guspirol	POTCO.	0	0	0	0	0	0.003	0	0	0	0.003
Jaboncillo	POTCO.	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Jobo	POTCO.	0.023	0.053	0.07	0.086	0.116	0.045	0.025	0.009	0	0.438
Laurel	POTCO.	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007
Luln hembra	POTCO.	0.032	0.034	0.047	0.031	0.017	0.003	0	0	0	0.163
Luln macho	POTCO.	0.002	0.003	0.003	0.003	0	0	0	0	0	0.01
Manax	POTCO.	0.721	0.442	0.129	0.02	0.003	0.003	0	0	0	1.319
Mateveno	POTCO.	0.002	0	0.002	0	0.002	0	0	0	0	0.008
Mora	POTCO.	0.004	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0.008
Paseque hembra	POTCO.	0.021	0.038	0.037	0.008	0.002	0	0	0	0	0.104
Pi	POTCO.	0.101	0.028	0.001	0	0	0	0	0	0	0.13
Pochote	POTCO.	0	0	0.001	0.003	0	0	0	0	0	0.004
Pucle	POTCO.	0.002	0.027	0.04	0.032	0.028	0.03	0.011	0.014	0.037	0.22
Ramón blanco	POTCO.	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0.001
Ramón oreja de mico	POTCO.	0.153	0.303	0.569	0.757	0.513	0.259	0.11	0.062	0.044	2.759
Secucha	POTCO.	0.022	0.031	0.043	0.037	0.022	0.013	0.003	0	0	0.172
Salamuche	POTCO.	0.028	0.061	0.05	0.028	0.005	0	0	0	0	0.17
Silón	POTCO.	0.175	0.22	0.246	0.22	0.117	0.052	0.011	0.005	0.005	1.051
Sunze	POTCO.	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Templeque	POTCO.	0.015	0.024	0.027	0.026	0.028	0.018	0.01	0	0	0.148
Tzalam	POTCO.	0	0	0.004	0.005	0.008	0.006	0	0	0	0.023
Xira	POTCO.	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0.001
Zacatum	POTCO.	0.034	0.055	0.031	0.017	0.004	0	0	0	0	0.144
SUBTOTAL		1.988	1.954	1.348	1.328	0.887	0.481	0.19	0.09	0.088	7.577
Caiba	PROTE.	0.002	0.003	0.001	0.004	0.002	0.005	0.003	0	0.018	0.038
Chico zapote	PROTE.	0.121	0.184	0.285	0.351	0.324	0.333	0.159	0.1	0.094	1.87
Granadillo	PROTE.	0.001	0	0	0.004	0	0	0	0	0	0.005
Hornigo	PROTE.	0.001	0.004	0.004	0.008	0.012	0.005	0	0	0	0.034
Pirmita	PROTE.	0.088	0.136	0.095	0.038	0.013	0.005	0	0	0.005	0.361
SUBTOTAL		0.213	0.337	0.395	0.405	0.351	0.348	0.162	0.1	0.117	2.498
Aceltano	SNVAL.	0.139	0.118	0.041	0.005	0	0	0	0	0	0.304
Aceltano peludo	SNVAL.	0.023	0.024	0.009	0.001	0	0	0	0	0	0.057
Agucallio	SNVAL.	0.001	0.001	0	0.002	0	0.002	0	0	0	0.006

... Continuación cuadro 48 "A"

NOMBRE VERNACULO	MADERA	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	>89	TOTAL
Arona de montaña	SNVAL	0.02	0.008	0.001	0	0	0	0	0	0	0.029
Avalo	SNVAL	0.004	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0.006
Baquiac	SNVAL	0.066	0.03	0.001	0	0	0	0	0	0	0.098
Baqueman	SNVAL	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007
Bolunche	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Canchuruc	SNVAL	0.004	0.01	0.007	0.001	0.002	0	0	0	0	0.024
Candlero	SNVAL	0.002	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0	0.004
Caniete	SNVAL	0.24	0.322	0.268	0.137	0.031	0.005	0	0	0.005	1.009
Cante	SNVAL	0.004	0.004	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0.01
Carboncillo	SNVAL	0.006	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0.007
Carcomo	SNVAL	0.004	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0.006
Cate	SNVAL	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002
Caulote	SNVAL	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Cedrillo hoja ancha	SNVAL	0.053	0.038	0.016	0.008	0.002	0	0	0	0	0.115
Cedrillo hoja fina	SNVAL	0.017	0.04	0.017	0.002	0.003	0	0	0	0	0.079
Cebillo	SNVAL	0.001	0.001	0.003	0.004	0.002	0.003	0.003	0	0	0.016
Chalacoco	SNVAL	0.011	0.024	0.018	0.016	0.01	0.005	0.003	0	0	0.087
Chechen blanco	SNVAL	0.064	0.083	0.064	0.025	0	0	0	0	0	0.238
Chijoy	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chia amate	SNVAL	0	0	0	0.004	0	0	0	0	0	0.005
Chia chichalaca	SNVAL	0.008	0	0	0	0	0	0	0	0	0.008
Chia malache	SNVAL	0.135	0.038	0	0	0	0	0	0	0	0.171
Chilonche	SNVAL	0.033	0.018	0.012	0.01	0	0	0	0	0	0.074
Chintoc blanco	SNVAL	0.043	0.04	0.016	0.013	0.002	0	0	0	0	0.115
Chintoc negro	SNVAL	0.023	0.017	0.01	0.001	0	0	0	0	0	0.052
Chique	SNVAL	0.004	0.001	0	0.002	0	0	0	0	0	0.007
Churuc	SNVAL	0	0.002	0.002	0.001	0	0	0	0	0	0.005
Churunte	SNVAL	0.01	0.008	0.003	0.001	0.002	0	0	0	0	0.022
Colon de caballo	SNVAL	0.013	0.021	0.015	0.005	0	0	0	0	0	0.053
Coloba	SNVAL	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003
Coloc	SNVAL	0.007	0.016	0.012	0.014	0.014	0.008	0.007	0.004	0	0.081
Copal	SNVAL	0.083	0.075	0.045	0.015	0.002	0	0	0	0	0.22
Copo	SNVAL	0.002	0.002	0.002	0.002	0	0	0	0	0	0.008
Copo aguacatillo	SNVAL	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002
Copo hoja ancha	SNVAL	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0.002
Copo hoja fina	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Desconocido	SNVAL	0.008	0.004	0	0.001	0	0	0	0	0	0.011
Desconocido 1	SNVAL	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Duruche	SNVAL	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0.001
Ek ik	SNVAL	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0.001
Ek ik	SNVAL	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.002
Flor de chombo	SNVAL	0	0.001	0.002	0	0	0	0	0.004	0	0.008
Flor de rayo	SNVAL	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004
Frijolillo	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Guarano	SNVAL	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007
Guaya	SNVAL	0.022	0.041	0.032	0.032	0.009	0	0.004	0	0	0.14
Guayabillo	SNVAL	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002
Hule	SNVAL	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0.001
Iducuy	SNVAL	0.004	0.002	0.003	0	0	0	0	0	0	0.009
Izole de montaña	SNVAL	0	0	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0.002
Jabón	SNVAL	0.001	0.001	0.001	0.004	0.002	0	0	0	0	0.008
Jaboncillo de monte	SNVAL	0.002	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0.004
Jacuíte	SNVAL	0.001	0.008	0.001	0	0	0	0	0	0	0.01
Jalú	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Laurel blanco	SNVAL	0.011	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.015
Laurel negro	SNVAL	0	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0	0.002
Mancanillo	SNVAL	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0.001
Matapalo	SNVAL	0.004	0.014	0.012	0.011	0.004	0.003	0.003	0	0	0.051
Mateagusta	SNVAL	0.002	0.001	0.003	0.002	0.004	0	0	0	0	0.012
Mudop	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Molinillo	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Mulacte	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Naranjillo	SNVAL	0.017	0.038	0.011	0.007	0.002	0	0	0	0	0.075
Ocbal	SNVAL	0.003	0.003	0.008	0.014	0.007	0.003	0	0	0	0.038

... Continuación cuadro 48 "A"

NOMBRE VERNACULO	MADERA	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	>90	TOTAL
Ochual	SNVAL	0.001	0.003	0.001	0	0	0	0	0	0	0.005
Palo blanco	SNVAL	0	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0.001
Palo de diente	SNVAL	0.018	0.019	0.01	0	0	0	0	0	0	0.047
Palo de hueso	SNVAL	0.001	0.004	0.008	0.004	0	0	0	0	0	0.017
Palo guano	SNVAL	0	0.003	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0.005
Papaturito	SNVAL	0.051	0.031	0.031	0.011	0.002	0	0	0	0	0.125
Papaturro	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Papaturro blanco	SNVAL	0.002	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0.003
Paseque macho	SNVAL	0	0.001	0	0	0	0.002	0	0	0	0.004
Perico	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Piñon de montaña	SNVAL	0.007	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0	0.009
Pozol	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Pucequi	SNVAL	0.014	0.019	0.014	0.014	0.011	0	0	0	0	0.072
Quint	SNVAL	0.012	0.014	0.003	0	0	0	0	0	0	0.03
Quisalinche	SNVAL	0.03	0.015	0.002	0	0	0	0	0	0	0.048
Ramón colorado	SNVAL	0.037	0.018	0.004	0.001	0	0	0	0	0	0.08
Roble	SNVAL	0.039	0.053	0.018	0.024	0.017	0.012	0.003	0	0	0.188
Roble blanco	SNVAL	0.001	0.001	0	0.007	0	0	0	0	0	0.009
Sabalche	SNVAL	0.002	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0.004
Sapalote aguacatillo	SNVAL	0.001	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0	0.003
Sapal	SNVAL	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002
Saleb	SNVAL	0.002	0.002	0.001	0	0	0	0	0	0	0.005
Sapamuche	SNVAL	0.037	0.008	0.002	0	0	0	0	0	0	0.047
Sapul	SNVAL	0.007	0.011	0.007	0.001	0	0	0	0	0	0.025
Skafya	SNVAL	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.002
Son	SNVAL	0.032	0.053	0.074	0.057	0.017	0.003	0.003	0.004	0	0.243
Soani	SNVAL	0.037	0.037	0.037	0.022	0.008	0.005	0	0	0	0.144
Soani aguacatillo	SNVAL	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0.002
Soani hoja fina	SNVAL	0.003	0.008	0.011	0.005	0.002	0	0	0	0	0.027
Subin	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Subin colorado	SNVAL	0.028	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0.028
Subul	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0.065	0.065
Tama-hay	SNVAL	0.012	0.027	0.025	0.005	0.002	0	0	0	0	0.071
Tecosasuche	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tashap	SNVAL	0.039	0.028	0.018	0.008	0.002	0.003	0	0	0	0.082
Tinto	SNVAL	0.022	0.03	0.02	0.008	0	0	0	0	0	0.072
Tronador	SNVAL	0.002	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.003
Tzal	SNVAL	0.054	0.093	0.081	0.038	0.018	0.008	0	0.004	0	0.235
Tzatzul	SNVAL	0.001	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0.003
Uatop	SNVAL	0.005	0.003	0.002	0	0	0	0	0	0	0.01
Viola serrana	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Yasak	SNVAL	0.021	0.082	0.098	0.079	0.09	0.064	0.047	0.04	0.085	0.537
Yasachac	SNVAL	0.082	0.01	0.001	0	0	0	0	0	0	0.073
Yaya	SNVAL	0.033	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0.035
Zapote mamay	SNVAL	0	0	0.001	0.003	0.002	0	0	0	0	0.006
Zapote hoja fina	SNVAL	0.89	0.7	0.313	0.034	0.007	0	0	0	0	2.004
SUBTOTAL		2.832	2.328	1.398	0.724	0.272	0.126	0.673	0.668	0.692	7.889
TOTAL		4.782	4.712	3.708	2.946	1.881	1.161	0.577	0.338	0.45	20.838

Cuadro 49 "A". Volumen (m³/ha) por especie, grupo comercial y clase diamétrica (cm) de la unidad de manejo "Uaxactùn", año 1999.

NOMBRE COMERCIAL	GRUPO	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	> 90	TOTAL
Cocoba	AAACO.	0.018	0.092	0.072	0.127	0.165	0.174	0.057	0.199	0.816
Cedro	AAACO.	0.004	0.029	0.026	0.061	0.081	0.013	0.031	0.037	0.243
SubTotal		0.022	0.122	0.098	0.188	0.247	0.187	0.088	0.236	1.000
Amapola	ACTCO.	0.019	0.035	0.09	0.023	0.019	0.034	0.009	0.136	0.368
Balsamo	ACTCO.	0	0.007	0	0.005	0.021	0	0	0	0.034
Canoso	ACTCO.	0.021	0.044	0.056	0.013	0.024	0	0	0	0.159
Catalpa	ACTCO.	0.007	0.024	0.079	0.064	0.068	0	0.02	0.011	0.272
Ceriseote	ACTCO.	0.006	0.003	0	0	0	0	0	0	0.009
Chacón colorado	ACTCO.	0.074	0.179	0.143	0.067	0.027	0.019	0	0	0.497
Chacón negro	ACTCO.	0.082	0.077	0.073	0.03	0	0.012	0	0	0.274
Danto	ACTCO.	0.003	0.01	0.017	0.014	0.009	0	0.017	0	0.07
Jabillo	ACTCO.	0.029	0.067	0.093	0.016	0	0	0	0	0.225
Majeta blanco	ACTCO.	0.044	0.156	0.211	0.178	0.031	0	0	0	0.62
Majeta colorado	ACTCO.	0.329	0.49	0.159	0.024	0	0	0	0	0.993
Manchicha	ACTCO.	0.021	0.036	0.061	0.051	0.093	0.062	0	0	0.327
Maga de León	ACTCO.	0.039	0.119	0.125	0.112	0.037	0.021	0	0	0.46
Santa maría	ACTCO.	0.021	0.133	0.085	0.117	0.049	0.013	0.063	0	0.494
SubTotal		0.998	1.397	1.196	0.708	0.38	0.18	0.109	0.14	4.191
Botón	PALMA	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Corozo	PALMA	0	0.002	0.005	0	0	0	0	0	0.007
SubTotal		0.001	0.002	0.005	0	0	0	0	0	0.007
Arado	POTCO.	0.003	0.011	0.003	0.013	0.01	0.007	0	0	0.047
Chacón blanco	POTCO.	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0.002
Chonta	POTCO.	0.006	0	0	0	0	0	0	0	0.006
Cortés	POTCO.	0.004	0.007	0.02	0.023	0	0	0	0	0.054
Fruto de loro	POTCO.	0	0	0.004	0	0.008	0.011	0	0	0.021
Queso	POTCO.	0.019	0.097	0.057	0.019	0.025	0.013	0	0	0.22
Quindín	POTCO.	0	0	0	0	0.009	0	0	0	0.009
Jabo	POTCO.	0.06	0.175	0.265	0.33	0.145	0.074	0.037	0	1.09
Luz hembra	POTCO.	0.032	0.116	0.077	0.049	0.008	0	0	0	0.28
Luz macho	POTCO.	0.009	0.007	0.009	0	0	0	0	0	0.032
Misero	POTCO.	0.342	0.304	0.044	0.012	0	0	0	0	0.698
Misero macho	POTCO.	0	0	0	0.006	0	0	0	0	0.006
Misero hembra	POTCO.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mi	POTCO.	0.013	0.002	0	0	0	0	0	0	0.015
Pachá	POTCO.	0	0	0.007	0	0	0	0	0	0.007
Palo	POTCO.	0.033	0.072	0.069	0.066	0.061	0.023	0.046	0.05	0.416
Palo blanco	POTCO.	0.001	0.002	0	0	0	0	0	0	0.003
Palo gris	POTCO.	0.289	0.874	1.28	0.666	0.456	0.129	0.079	0.05	4.13
Papaya	POTCO.	0.026	0.09	0.079	0.06	0.02	0.011	0	0	0.295
Papayote	POTCO.	0.043	0.11	0.074	0.009	0	0	0	0	0.246
Piso	POTCO.	0.268	0.619	0.621	0.307	0.182	0.033	0	0.01	2.03
Uxactun	POTCO.	0.028	0.073	0.077	0.063	0.063	0.026	0	0	0.33
Yabón	POTCO.	0	0.004	0.01	0.017	0.017	0	0	0	0.042
Yabón macho	POTCO.	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0.004
Yabón hembra	POTCO.	0.06	0.062	0.033	0.009	0	0	0	0	0.164
SubTotal		1.269	2.71	2.738	1.799	0.998	0.396	0.161	0.14	10.41
Caña	PROTE.	0.003	0.002	0.01	0.011	0.021	0.011	0	0	0.068
Chico verde	PROTE.	0.218	0.63	0.624	0.76	0.667	0.366	0.243	0	3.511
Quindín	PROTE.	0	0	0.011	0	0	0	0	0	0.011
Horrojo	PROTE.	0.006	0.012	0.02	0.039	0.028	0	0	0	0.114
Planicie	PROTE.	0.079	0.121	0.036	0.01	0	0	0	0	0.24
SubTotal		0.306	0.765	0.684	0.81	0.746	0.366	0.243	0.14	3.511
Acollano	SNVAL.	0.053	0.041	0	0	0	0	0	0	0.094
Acollano peludo	SNVAL.	0.012	0.014	0	0	0	0	0	0	0.026
Acuacillo	SNVAL.	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Arroz de montaña	SNVAL.	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0.002
Bonito	SNVAL.	0.007	0.002	0	0	0	0	0	0	0.009
Chanchero	SNVAL.	0.003	0.002	0	0	0	0	0	0	0.005
Chaparro	SNVAL.	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0.003
Chente	SNVAL.	0.226	0.414	0.154	0.013	0	0	0	0	0.807
Chito	SNVAL.	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0.002
Chiricillo	SNVAL.	0	0.003	0	0	0	0	0	0	0.003
Chutote	SNVAL.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cedillo h ancho	SNVAL.	0.015	0.03	0.007	0	0	0	0	0	0.052
Cedillo hata fina	SNVAL.	0.02	0.02	0	0	0	0	0	0	0.04
Cebillo	SNVAL.	0	0.004	0.007	0.008	0	0.013	0	0	0.032
Chalcopeco	SNVAL.	0.017	0.043	0.043	0.028	0.018	0.007	0	0	0.156
Chacón blanco	SNVAL.	0.126	0.201	0.08	0	0	0	0	0	0.407

... Continuación del cuadro 48 "A"

MOJONES Y BARRILES	MADRELA	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	TOTAL
Chile amate	SNVAL	0.001	0	0.007	0	0	0	0	0	0.008
Chile malache	SNVAL	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0.007
Chilónche	SNVAL	0.006	0.003	0.003	0	0	0	0	0	0.012
Chintoc blanco	SNVAL	0.025	0.023	0.016	0	0	0	0	0	0.064
Chintoc negro	SNVAL	0.022	0.031	0.003	0	0	0	0	0	0.056
Chique	SNVAL	0	0	0.006	0	0	0	0	0	0.006
Churuc	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chururita	SNVAL	0.003	0.004	0.003	0.006	0	0	0	0	0.017
Cojon de caballo	SNVAL	0.02	0.022	0.009	0	0	0	0	0	0.051
Coloba	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coloc	SNVAL	0.006	0.014	0.02	0.021	0.012	0.007	0	0	0.079
Copal	SNVAL	0.052	0.094	0.024	0.004	0	0	0	0	0.174
Copp	SNVAL	0.001	0	0.003	0	0	0	0	0	0.004
Desconocido	SNVAL	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0.003
Desconocido 1	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Durucho	SNVAL	0	0.003	0	0	0	0	0	0	0.003
Ek li	SNVAL	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0.002
Fior de combo	SNVAL	0.003	0.007	0	0	0	0	0	0	0.009
Fior de mayo	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guanano	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Guaya	SNVAL	0.061	0.066	0.098	0.025	0	0.013	0	0	0.263
Hula	SNVAL	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0.002
Itacoy	SNVAL	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0.004
Isote de montaña	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jabón	SNVAL	0	0	0.004	0	0	0	0	0	0.004
Jesulita	SNVAL	0.003	0.003	0	0	0	0	0	0	0.006
Laurel blanco	SNVAL	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0.003
Laurel negro	SNVAL	0.001	0.002	0	0	0	0	0	0	0.003
Marumillo	SNVAL	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0.002
Metapelo	SNVAL	0.004	0.013	0.007	0	0	0.009	0	0	0.033
Metiliguada	SNVAL	0.001	0.004	0.003	0.004	0	0	0	0	0.012
Naranjillo	SNVAL	0.023	0.018	0.009	0.004	0	0	0	0	0.054
Orbit	SNVAL	0.006	0.016	0.041	0.026	0.013	0	0	0	0.102
Ochual	SNVAL	0.004	0.002	0	0	0	0	0	0	0.006
Palo blanco	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palo de diente	SNVAL	0.012	0.008	0	0	0	0	0	0	0.021
Palo de hueso	SNVAL	0.006	0.02	0.008	0	0	0	0	0	0.035
Palo sano	SNVAL	0.004	0.002	0	0	0	0	0	0	0.007
Papaturro	SNVAL	0.003	0.013	0	0	0	0	0	0	0.016
Papaturro blanco	SNVAL	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0.002
Pasajero macho	SNVAL	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Pilon de montaña	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pucallal	SNVAL	0.016	0.023	0.023	0.029	0	0	0	0	0.091
Quina	SNVAL	0.011	0.007	0	0	0	0	0	0	0.017
Quimilche	SNVAL	0.009	0.004	0	0	0	0	0	0	0.014
Randa colorado	SNVAL	0.006	0.007	0.004	0	0	0	0	0	0.017
Roble	SNVAL	0.012	0.009	0.006	0.005	0	0	0	0	0.032
Roble blanco	SNVAL	0.001	0	0.017	0	0	0	0	0	0.018
Sabalito	SNVAL	0.001	0	0.004	0	0	0	0	0	0.005
Sacalote aguacatillo	SNVAL	0.003	0.002	0	0	0	0	0	0	0.005
Sajob	SNVAL	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0.004
Sapirapote	SNVAL	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0.002
Sapuyal	SNVAL	0.006	0.01	0.005	0	0	0	0	0	0.022
Siquita	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sen	SNVAL	0.056	0.111	0.082	0.034	0	0	0	0	0.283
Sonal	SNVAL	0.036	0.094	0.033	0.008	0.009	0	0	0	0.147
Sonal hoja fina	SNVAL	0.006	0.021	0.009	0.007	0	0	0	0	0.025
Susal	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0.018	0	0.018
Tama-hay	SNVAL	0.046	0.086	0.011	0.011	0	0	0	0	0.154
Tecote	SNVAL	0.013	0.036	0.013	0.007	0.006	0	0	0	0.045
Tino	SNVAL	0.003	0.006	0.003	0	0	0	0	0	0.012
Tronador	SNVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tzol	SNVAL	0.023	0.032	0.016	0.01	0	0	0	0	0.061
Uetop	SNVAL	0.006	0.002	0	0	0	0	0	0	0.008
Yankit	SNVAL	0.039	0.071	0.034	0.014	0.007	0.019	0	0	0.184
Yapocho	SNVAL	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0.002
Zapote mayay	SNVAL	0	0.003	0.014	0	0	0	0	0	0.017
Zapote hoja fina	SNVAL	0.488	0.504	0.122	0.015	0	0	0	0	1.129
Total		1.561	2.19	0.849	0.274	0.068	0.068	0.001	0.018	4.134

Cuadro 89 "A". Abundancia natural (No./ha) por grupo comercial de las especies en los estados de brinzal y latizal, en la unidad de manejo "Uxactún", año 1999.

Nombre	Grupo	Individuos/ha	
		Brinzales	Latizales
Caoba	AAACOM	14.6	0.4
Cedro	AAACOM	2.1	0.2
SubTotales:		14.8	0.6
Cacah	ACTCOM	8.8	0.8
Castillo	ACTCOM	19.1	0.8
Chacaj colorado	ACTCOM	10.6	2.8
Chacah negro	ACTCOM	29.7	2.8
Dato	ACTCOM	2.1	0.2
Jabillo	ACTCOM	40.3	1.7
Madero blanco	ACTCOM	93.2	3.4
Madero colorado	ACTCOM	237.3	24.2
Melanchito	ACTCOM	19.1	0.9
Miso de León	ACTCOM	25.4	1.3
Santa maría	ACTCOM	82.6	1.7
SubTotales:		667.8	48
Amate	POTCOM	0	0.2
Chacaj blanco	POTCOM	4.2	0
Chichipate	POTCOM	2.1	0
Crosta	POTCOM	367.7	5.1
Coriaz	POTCOM	0	0.4
Quesmo	POTCOM	8.5	0
Jato	POTCOM	12.7	1.9
Leurel	POTCOM	48.7	1.1
Luya hermosa	POTCOM	241.5	4
Lula macho	POTCOM	2.1	0
Maso	POTCOM	1322	79.1
Mesagano	POTCOM	0	0.2
Nico	POTCOM	10.6	0.4
Paseque hermosa	POTCOM	44.5	1.6
PI	POTCOM	271.2	11.2
Puito	POTCOM	4.2	1.1
Ramita oreja de	POTCOM	675.6	11
Sacuche	POTCOM	63	2.3
Sacuchito	POTCOM	167	1.9
Silon	POTCOM	351.7	23.7
Tampoco	POTCOM	19.1	2.3
Zacucum	POTCOM	127.1	4.7
SubTotales:		3783.9	166.8
Chico negro	PROTEC	490.1	10.4
Pivierga	PROTEC	530.5	4.7
SubTotales:		798.8	16
Acachupa	SNVAL	109.6	15
Acachupa peludo	SNVAL	55.1	1.5
Ánima de montaña	SNVAL	16.9	1.5
Avale	SNVAL	0	2.5
Bacajura	SNVAL	190.1	7.8
Bacajuran	SNVAL	8.4	1.9
Cacho de venado	SNVAL	2.1	0
Café salvaje	SNVAL	6.5	0.2
Canchayac	SNVAL	0	0.4
Canola	SNVAL	205.5	20.6
Canje	SNVAL	0	0.8
Carfandillo	SNVAL	131.4	0.4
Caromero	SNVAL	0	0.2
Cash	SNVAL	98	1.1
Cedillo hoja ancha	SNVAL	65.1	4.2
Cedillo hoja fina	SNVAL	42.4	4.7
Chalchaco	SNVAL	0	1.1
Chuchos blancos	SNVAL	309	8.9
Chuchos rosados	SNVAL	2.1	0
Chile chichaleco	SNVAL	150.4	2.1
Chile chichaleco	SNVAL	173.7	3.8
Chile melchito	SNVAL	366.8	26.4
Chilande	SNVAL	1491.5	11.4
Chilico blanco	SNVAL	108.1	2.5
Chilico negro	SNVAL	40.3	1.5
Chivus	SNVAL	31.8	0.6
Chusurto	SNVAL	6.4	2.8
Cojon de caballo	SNVAL	12.7	0.8
Colcha	SNVAL	39	0.6
Cojon	SNVAL	8.5	0.6
Copel	SNVAL	262.7	11
Copo	SNVAL	2.1	0.2
Costilla de danto	SNVAL	2.1	0
Cuero de jazo	SNVAL	0	0.8
Desconocido	SNVAL	16.9	0.6
Flor de chombo	SNVAL	0	0.2
Frijolillo	SNVAL	84.7	3.8
Guacimo	SNVAL	6.4	0
Guarumo	SNVAL	0	0.8
Guaya	SNVAL	65.9	3.8
Guayabillo	SNVAL	361.4	7.2
Huevo de chuchito	SNVAL	8.5	0
Itucuy	SNVAL	0	0.4
Jacujia	SNVAL	19.1	0.4
Julub	SNVAL	600	2.3
Laurel blanco	SNVAL	105.9	0.2
Laurel negro	SNVAL	2.1	0
Lotche	SNVAL	2.1	0
Manguillo	SNVAL	2.1	0
Manzanillo	SNVAL	0	0.2
Matapalo	SNVAL	0	0.2
Matijaguata	SNVAL	2.1	0
Maxtop	SNVAL	8.4	0
Molinillo	SNVAL	8.5	0.2
Mulacte	SNVAL	0	0.2
Naranjillo	SNVAL	38.1	1.5
Oobat	SNVAL	0	0.4
Ocmal	SNVAL	0	0.2
Okchul	SNVAL	25.4	0.8
Palo de diente	SNVAL	19.1	0.8
Palo de hueso	SNVAL	4.2	0.2
Palo gusano	SNVAL	10.6	0.2
Papaturro	SNVAL	29.7	4.8
Papaturro	SNVAL	0	0.4
Papaturro blanco	SNVAL	2.1	0
Pata de vaca	SNVAL	0	0.2
Pito de montaña	SNVAL	0	0.2
Piton de montaña	SNVAL	4.2	1.1
Pucequill	SNVAL	0	0.8
Quina	SNVAL	25.3	0.4
Quisalco	SNVAL	50.8	3.2
Ramón colorado	SNVAL	108.1	1.3
Roble	SNVAL	57.2	4.7
Sabache	SNVAL	0	0.2
Sacalarie n.	SNVAL	0	0.2
Sacpai	SNVAL	4.2	0.2
Sajob	SNVAL	0	0.2
Sapanuche	SNVAL	271.2	16.1
Sapuyul	SNVAL	63.8	0.4
Sicinché	SNVAL	2.1	0
Siquita	SNVAL	8.5	0
Soa	SNVAL	27.9	2.3
Soeni	SNVAL	141.9	3.6
Soeni aguacatillo	SNVAL	2.1	0
Soeni hoja fina	SNVAL	42.4	0.2
Subin	SNVAL	8.5	0
Subin colorado	SNVAL	67.8	14
Taj negro	SNVAL	6.4	0
Tama-hay	SNVAL	31.8	1.1
Tatap	SNVAL	25.3	1.9
Tierito	SNVAL	4.2	0
Tinto	SNVAL	10.6	0
Tres marías	SNVAL	31.8	0
Tzonador	SNVAL	2.1	0
Tzol	SNVAL	39	3
Tzucul	SNVAL	2.1	0
Uatop	SNVAL	12.7	0.6
Violeta serrana	SNVAL	19.1	1.1
Yanik	SNVAL	6.4	2.1
Yapchoc	SNVAL	190.7	12.1
Yaya	SNVAL	156.6	10.4
Zapotillo hoja fina	SNVAL	199.8	118.1
SubTotales:		6778.3	367.2
Total		14982.8	688.7

Cuadro 81 "A". Índice de valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas (dap \geq 25 cm) de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

No. Nombre	Valores Absolutos			Valores Relativos			SUMA IVI	% M
	A	D	F	AR	DR	FR		
1 Ramón oreja de mico	17.73	2.49	1022	16.04	19.03	10.41	45.48	15.16
2 Chico zapota	10.5	1.76	806	9.5	13.49	6.21	31.2	10.4
3 Zapotillo hoja fina	9.17	0.69	784	8.3	5.31	7.99	21.59	7.2
4 Sillon	6.75	0.78	568	6.11	5.84	5.79	17.73	5.91
5 Canete	6.41	0.58	803	5.8	4.47	6.14	16.41	5.47
6 Manaz	4.3	0.31	363	3.89	2.34	3.9	10.13	3.38
7 Materio colorado	3.69	0.28	363	3.25	2.16	3.7	9.11	3.04
8 Yasnik	2.89	0.48	249	2.43	3.89	2.54	8.86	2.89
9 Joba	2.63	0.38	234	2.29	2.94	2.38	7.62	2.54
10 Pimienta	2.47	0.22	237	2.23	1.87	2.41	6.31	2.1
11 Checaj colorado	2.03	0.22	203	1.84	1.7	2.07	5.61	1.87
12 Tzaj	2.03	0.19	211	1.84	1.46	2.15	5.45	1.82
13 Mano de León	1.85	0.24	189	1.67	1.53	1.83	5.43	1.81
14 Materio blanco	1.8	0.23	189	1.63	1.75	1.63	5.3	1.77
15 Cacha	1.25	0.34	129	1.13	2.58	1.31	5.02	1.67
16 Son	1.88	0.18	129	1.7	1.46	1.31	4.47	1.49
17 Checaj blanco	1.61	0.13	141	1.46	1	1.44	3.69	1.3
18 Checaj negro	1.37	0.13	124	1.24	1.01	1.29	3.51	1.17
19 Puche	1.17	0.21	83	1.08	1.57	0.85	3.47	1.16
20 Luján hembra	1.08	0.11	142	0.98	0.86	1.45	3.26	1.09
21 Escuche	1.14	0.13	118	1.03	1.02	1.18	3.23	1.06
22 Santa maría	1.11	0.16	102	1	1.17	1.04	3.21	1.07
23 Acolluno	1.26	0.09	131	1.13	0.69	1.33	3.15	1.05
24 Copal	1.17	0.09	129	1.06	0.71	1.31	3.06	1.03
25 Cabaiza	0.85	0.17	100	0.77	1.27	1.02	3.06	1.02
26 Anepola	0.87	0.18	75	0.79	1.43	0.76	2.98	0.99
27 Salernucho	1.09	0.1	118	0.99	0.77	1.19	2.94	0.96
28 Guaya	1.04	0.1	109	0.94	0.78	1.11	2.83	0.94
29 Tempisque	0.9	0.12	106	0.81	0.92	1.07	2.81	0.94
30 Geamo	0.94	0.11	101	0.85	0.82	1.03	2.7	0.9
31 Soani	0.98	0.09	109	0.87	0.89	1.11	2.87	0.99
32 Zacoaxum	0.98	0.08	109	0.89	0.81	1.05	2.66	0.85
33 Roble	0.79	0.09	88	0.71	0.89	0.9	2.3	0.77
34 Pasaje hembra	0.85	0.07	88	0.77	0.83	1	2.29	0.76
35 Marchite	0.67	0.11	72	0.61	0.83	0.73	2.17	0.72
36 Jobillo	0.71	0.07	82	0.64	0.52	0.84	2	0.67
37 Papaturito	0.72	0.06	77	0.65	0.46	0.78	1.9	0.63
38 Corcon	0.59	0.08	65	0.54	0.58	0.66	1.78	0.59
39 Cedro	0.44	0.1	48	0.4	0.79	0.49	1.68	0.56
40 Tamo-hay	0.61	0.05	71	0.55	0.37	0.72	1.65	0.55
41 Chicta blanco	0.61	0.05	69	0.58	0.38	0.67	1.61	0.54
42 Chalacoco	0.52	0.06	58	0.47	0.49	0.56	1.52	0.51
43 Celac	0.43	0.06	45	0.39	0.49	0.46	1.34	0.45
44 Cedrillo hoja ancha	0.49	0.04	41	0.44	0.3	0.62	1.27	0.42
45 Tamo	0.47	0.04	42	0.43	0.31	0.53	1.27	0.42
46 Pucolal	0.43	0.05	47	0.39	0.35	0.48	1.22	0.41
47 Margarita	0.43	0.03	40	0.39	0.28	0.51	1.18	0.39
48 Colón de espallo	0.48	0.03	47	0.41	0.28	0.48	1.16	0.39
49 Cedrillo hoja fina	0.53	0.04	37	0.48	0.3	0.38	1.15	0.38
50 Chiloncá	0.41	0.03	43	0.37	0.26	0.44	1.06	0.35
51 Tinto	0.44	0.04	28	0.4	0.29	0.29	0.97	0.32
52 Malapalo	0.29	0.04	29	0.26	0.26	0.3	0.83	0.28
53 Oobat	0.25	0.03	28	0.22	0.25	0.29	0.76	0.25
54 Chicta negro	0.29	0.02	33	0.26	0.16	0.34	0.76	0.25
55 Sozal hoja fina	0.26	0.02	28	0.23	0.18	0.29	0.69	0.23
56 Acolluno pelado	0.25	0.02	29	0.23	0.14	0.3	0.66	0.22
57 Hornillo	0.19	0.03	22	0.18	0.24	0.22	0.64	0.21
58 Palo de alamo	0.2	0.02	24	0.18	0.12	0.24	0.55	0.19
59 Palo de luseo	0.19	0.02	22	0.17	0.12	0.22	0.51	0.17
60 Amata	0.15	0.03	16	0.14	0.2	0.16	0.5	0.17
61 Colta	0.11	0.03	13	0.1	0.26	0.13	0.49	0.18
62 Corlez	0.15	0.02	16	0.14	0.18	0.18	0.46	0.16
63 Conchunco	0.18	0.01	20	0.16	0.11	0.2	0.48	0.16
64 Sapuyal	0.17	0.01	18	0.16	0.09	0.19	0.44	0.15
65 Tzalem	0.14	0.02	13	0.12	0.18	0.13	0.43	0.14
66 Danto	0.12	0.02	12	0.11	0.17	0.12	0.4	0.13
67 Ramón colorado	0.14	0.01	16	0.12	0.08	0.16	0.36	0.12

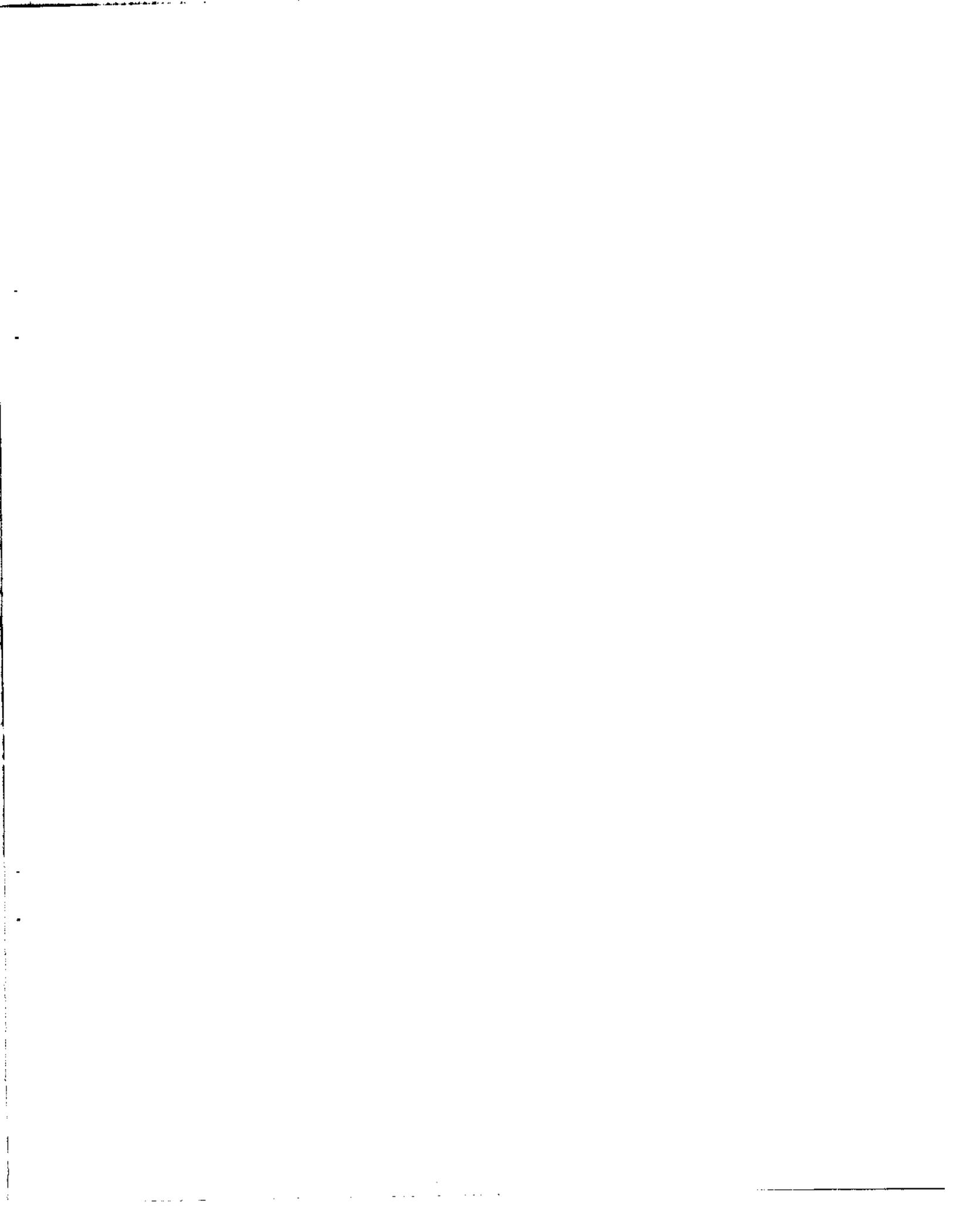
No. Nombre	Valores Absolutos			Valores Relativos			SUMA IVI	% M
	A	D	F	AR	DR	FR		
68 Quina	0.14	0.01	16	0.12	0.07	0.16	0.35	0.12
69 Pij	0.14	0.01	15	0.12	0.06	0.15	0.33	0.11
70 Ceibillo	0.09	0.02	10	0.08	0.12	0.1	0.3	0.1
71 Chununta	0.1	0.01	12	0.09	0.07	0.12	0.28	0.1
72 Matiliguato	0.08	0.01	10	0.06	0.06	0.1	0.26	0.09
73 Quisainche	0.1	0.01	11	0.09	0.05	0.11	0.25	0.09
74 Luján macho	0.06	0.01	10	0.06	0.06	0.1	0.24	0.08
75 Chile malacha	0.09	0.01	11	0.08	0.04	0.11	0.24	0.08
76 Frente de toro	0.05	0.02	8	0.05	0.12	0.08	0.23	0.08
77 Baquelac	0.09	0.01	10	0.08	0.04	0.1	0.23	0.08
78 Uatop	0.06	0.01	9	0.07	0.04	0.09	0.2	0.07
79 Flor de chombo	0.05	0.01	7	0.05	0.06	0.07	0.19	0.06
80 Palo gusano	0.07	0.01	8	0.06	0.04	0.08	0.18	0.06
81 Jabín	0.05	0.01	6	0.05	0.05	0.06	0.16	0.05
82 Roble blanco	0.06	0.01	4	0.05	0.06	0.04	0.15	0.05
83 Balsamo	0.04	0.01	4	0.04	0.07	0.04	0.15	0.05
84 Copo	0.05	0	5	0.05	0.04	0.06	0.13	0.04
85 Aguacatillo	0.04	0.01	5	0.04	0.04	0.06	0.13	0.04
86 Canete	0.04	0	5	0.04	0.05	0.06	0.12	0.04
87 Zapote mamey	0.03	0.01	4	0.03	0.04	0.04	0.11	0.04
88 Caricota	0.04	0	5	0.04	0.02	0.06	0.11	0.04
89 Chente	0.04	0	5	0.04	0.02	0.06	0.11	0.04
90 Chile amate	0.03	0	4	0.03	0.04	0.04	0.11	0.04
91 Chique	0.03	0	4	0.03	0.03	0.04	0.1	0.03
92 Yaxochoo	0.03	0	4	0.03	0.02	0.04	0.09	0.03
93 Sacalantá s.	0.03	0	4	0.03	0.02	0.04	0.09	0.03
94 Iducy	0.03	0	3	0.03	0.02	0.03	0.08	0.03
95 Matasano	0.03	0	3	0.02	0.03	0.03	0.08	0.03
96 Pochote	0.03	0	3	0.02	0.03	0.03	0.08	0.03
97 Granadillo	0.03	0	3	0.02	0.03	0.03	0.08	0.03
98 Izote de montaña	0.03	0	3	0.02	0.02	0.03	0.08	0.03
99 Desconocido	0.03	0	3	0.02	0.02	0.03	0.07	0.02
100 Sapamuche	0.03	0	3	0.02	0.02	0.03	0.07	0.02
101 Jaquilia	0.03	0	3	0.02	0.01	0.03	0.07	0.02
102 Okchul	0.03	0	3	0.02	0.01	0.03	0.07	0.02
103 Candeleró	0.03	0	3	0.02	0.01	0.03	0.07	0.02
104 Chumuc	0.03	0	2	0.02	0.02	0.02	0.06	0.02
105 Subul	0.01	0.01	1	0.01	0.04	0.01	0.06	0.02
106 Pasaje macho	0.02	0	2	0.02	0.02	0.02	0.06	0.02
107 Corozo	0.02	0	2	0.02	0.02	0.02	0.06	0.02
108 Sabalche	0.02	0	2	0.02	0.01	0.03	0.06	0.02
109 Sajab	0.02	0	2	0.02	0.01	0.03	0.06	0.02
110 Ramón blanco	0.02	0	2	0.02	0.01	0.03	0.06	0.02
111 Laurel negro	0.02	0	2	0.02	0.01	0.03	0.06	0.02
112 Pilon de montaña	0.02	0	2	0.02	0.01	0.03	0.06	0.02
113 Manzanillo	0.02	0	2	0.02	0.01	0.03	0.06	0.02
114 Anón de montaña	0.02	0	2	0.02	0.01	0.03	0.06	0.02
115 Laurel blanco	0.02	0	2	0.02	0.01	0.03	0.06	0.02
116 Botán	0.02	0	2	0.02	0.01	0.03	0.06	0.02
117 Guapinol	0.01	0	1	0.01	0.02	0.01	0.04	0.01
118 Palo blanco	0.01	0	1	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01
119 Xira	0.01	0	1	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01
120 Papaturito blanco	0.01	0	1	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01
121 Carboncillo	0.01	0	1	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01
122 Ek tic	0.01	0	1	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01
123 Duruche	0.01	0	1	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01
124 Hule	0.01	0	1	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01
125 Mora	0.01	0	1	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01
126 Chacaj blanco	0.01	0	1	0.01	0	0.01	0.02	0.01
127 Cauloba	0.01	0	1	0.01	0	0.01	0.02	0.01
128 Stiquya	0.01	0	1	0.01	0	0.01	0.02	0.01
129 Desconocido 1	0.01	0	1	0.01	0	0.01	0.02	0.01
130 Tronador	0.01	0	1	0.01	0	0.01	0.02	0.01
131 Coloba	0.01	0	1	0.01	0	0.01	0.02	0.01
132 Flor de mayo	0.01	0	1	0.01	0	0.01	0.02	0.01
133 Guarumo	0.01	0	1	0.01	0	0.01	0.02	0.01
Totales	110.6	13.08	3916	100	100	100	300	100

REFERENCIAS:

A = # individuos/ha

D = Dominancia = área basal en m²/ha

F = Frecuencia = # subparcelas donde aparece un individuo de la especie



APENDICE 4**VARIABLES DASOMETRICAS
ESTRATOS A Y B**

Cuadro 52 "A". Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (N/ha), volumen (m³/ha), y área basal (m²/ha) de las especies potencialmente comerciales (POTCOM) del Estrato A, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

Nombre común		Clases diamétricas (cm)									TOTALES
		10-18.9	20-28.9	30-38.9	40-48.9	50-58.9	60-68.9	70-79.9	80-89.9	>90	
Amate	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0	0	0	0.007	0	0.008	0	0	0	0.014
	VOL	0	0	0	0.003	0	0	0	0	0	0.006
Chontia	N	0.7	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.9
	AB	0.01	0.011	0	0	0	0	0	0	0	0.021
	VOL	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.004
Franta de Toro	N	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
	AB	0.003	0	0	0.004	0.005	0.008	0.01	0	0	0.029
	VOL	0	0	0	0.011	0	0.016	0	0	0	0.027
Oaximo	N	0.6	0.4	0.5	0.2	0	0	0	0	0	1.8
	AB	0.011	0.021	0.064	0.026	0.01	0.013	0.009	0	0	0.147
	VOL	0	0.037	0.119	0.072	0.02	0.045	0.036	0	0	0.328
Guspiñol	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AB	0	0	0	0	0	0.007	0	0	0	0.007
	VOL	0	0	0	0	0	0.024	0	0	0	0.024
Jobo	N	1.4	0.4	0.7	0.5	0.5	0.1	0.1	0	0	3.8
	AB	0.025	0.024	0.066	0.062	0.106	0.029	0.047	0	0	0.363
	VOL	0	0.036	0.187	0.208	0.318	0.087	0.148	0	0	0.951
Luín	N	1.7	0.3	0.3	0.1	0	0	0	0	0	2.4
	AB	0.032	0.019	0.022	0.014	0	0	0	0	0	0.087
	VOL	0	0.03	0.059	0.021	0	0	0	0	0	0.11
Maño	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AB	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.001
	VOL	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.004
Marax	N	33.5	5.6	0.3	0	0	0	0	0	0	39.6
	AB	0.517	0.243	0.024	0	0	0	0	0	0	0.784
	VOL	0	0.142	0.051	0	0	0	0	0	0	0.193
Mora	N	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
	AB	0.006	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006
	VOL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paseque	N	0.9	0.3	0.2	0	0	0	0	0	0	1.4
	AB	0.017	0.016	0.02	0	0	0	0	0	0	0.052
	VOL	0	0.016	0.049	0	0	0	0	0	0	0.065
Pi	N	4.2	0.3	0	0	0	0	0	0	0	4.5
	AB	0.065	0.012	0	0	0	0	0	0	0	0.077
	VOL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puote	N	0.3	0.6	0.3	0.3	0.1	0.1	0	0	0	2.2
	AB	0.006	0.034	0.049	0.041	0.022	0.039	0.01	0	0.03	0.228
	VOL	0	0.046	0.066	0.066	0.063	0.037	0.028	0	0	0.345
Ramón cresta de mico	N	8.5	7	6.1	5.8	2.5	1.1	0.3	0.1	0.1	31.4
	AB	0.166	0.339	0.376	0.383	0.246	0.342	0.107	0.074	0.06	3.074
	VOL	0	0.304	0.969	1.619	1.061	0.859	0.125	0.098	0.08	4.82
Saucuho	N	2.6	1.6	0.7	0.5	0.2	0.1	0	0	0	5.7
	AB	0.046	0.075	0.067	0.078	0.04	0.036	0.009	0	0	0.349
	VOL	0	0.06	0.155	0.174	0.111	0.056	0.03	0	0	0.608
Salamucho	N	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
	AB	0.046	0.075	0.066	0.039	0	0	0	0	0	0.221
	VOL	0	0.059	0.149	0.13	0	0	0	0	0	0.337
Silon	N	11.4	3.1	1.9	0.8	0.3	0.1	0	0	0	17.6
	AB	0.161	0.153	0.172	0.119	0.063	0.041	0.009	0.013	0	0.751
	VOL	0	0.191	0.462	0.355	0.181	0.064	0.03	0	0	1.333
Tempisque	N	0.1	0.3	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0.8
	AB	0.001	0.016	0.017	0.029	0.006	0.007	0	0	0	0.079
	VOL	0	0.006	0.049	0.092	0.019	0.014	0	0	0	0.182
Zacucuyun	N	2.2	0.5	0.3	0.1	0	0	0	0	0	3.1
	AB	0.041	0.029	0.023	0.013	0	0	0	0	0	0.106
	VOL	0	0.033	0.051	0.032	0	0	0	0	0	0.116
TOTAL	N	71.5	22.7	12.4	6.8	3.8	1.5	0.4	0.1	0.1	121.4
	AB	1.165	1.068	1.152	1.337	0.8	0.529	0.201	0.087	0.07	6.412
	VOL	0	0.985	2.406	2.807	1.773	1.032	0.395	0.098	0.08	9.585

REFERENCIAS: N = número de árboles

AB = Área basal

V = volumen

Cuadro 53 "A". Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (N/ha), volumen (m³/ha), y área basal (m²/ha) de las especies no comerciales (SINVAL) del Estrato A, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

Nombre Común		Clases diamétricas (cm)									TOTALES
		10-19.9	20-29.9	30-39.9	40-49.9	50-59.9	60-69.9	70-79.9	80-89.9	>90	
Acaltuno	N	7.7	3.1	0.7	0	0	0	0	0	0	11.5
	AB	0.118	0.133	0.063	0	0	0	0	0	0	0.312
	VOL		0.081	0.03	0	0	0	0	0	0	0.141
Acaltuno peludo	N	0.6	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.8
	AB	0.011	0.009	0	0	0	0	0	0	0	0.02
	VOL		0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.004
Áncora de montaña	N	0.7	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.8
	AB	0.012	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.016
	VOL										
Avelo	N	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.3
	AB	0.004	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0.009
	VOL										
Bequique	N	4.7	0.8	0	0	0	0	0	0	0	5.5
	AB	0.077	0.033	0	0	0	0	0	0	0	0.11
	VOL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bequeran	N	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
	AB	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007
	VOL										
Carite	N	7.4	4.5	1.8	0.4	0.2	0	0	0	0	14
	AB	0.125	0.204	0.144	0.062	0.037	0	0	0	0	0.571
	VOL		0.184	0.256	0.073	0.022	0	0	0	0	0.515
Carite	N	0.3	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.5
	AB	0.008	0.009	0	0	0	0	0	0	0	0.015
	VOL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbonillo	N	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
	AB	0.011	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0.013
	VOL		0	0.008	0	0	0	0	0	0	0.008
Cascoro	N	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.3
	AB	0.004	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.008
	VOL										
Cedro hoja ancha	N	6	1.9	0.4	0.1	0	0	0	0	0	8.4
	AB	0.112	0.065	0.035	0.015	0.005	0	0	0	0	0.251
	VOL		0.036	0.065	0.012	0	0	0	0	0	0.115
Cedro hoja fina	N	1.7	1	0.3	0	0	0	0	0	0	3.1
	AB	0.028	0.045	0.028	0.003	0	0	0	0	0	0.102
	VOL		0.042	0.049	0	0	0	0	0	0	0.091
Chalisco	N	1.2	0.8	0.5	0.2	0	0	0	0	0	2.8
	AB	0.024	0.043	0.041	0.034	0.011	0.007	0.009	0	0	0.169
	VOL		0.034	0.095	0.098	0.041	0.014	0.019	0	0	0.289
Cheche blanco	N	1.6	1	0.3	0.1	0	0	0	0	0	3
	AB	0.025	0.049	0.028	0.012	0	0	0	0	0	0.114
	VOL		0.061	0.099	0.036	0	0	0	0	0	0.208
Chile amate	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AB	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.001
	VOL		0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.004
Chile etichalepa	N	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
	AB	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007
	VOL										
Chile malpaga	N	11.5	1	0	0	0	0	0	0	0	12.5
	AB	0.174	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0.214
	VOL		0.016	0	0	0	0	0	0	0	0.016
Chincho	N	2	0.4	0.1	0.1	0	0	0	0	0	2.6
	AB	0.032	0.018	0.006	0.017	0	0	0	0	0	0.075
	VOL		0	0	0.008	0	0	0	0	0	0.008
Chitoc Blanco	N	5.9	2	0.4	0.1	0	0	0	0	0	8.4
	AB	0.087	0.089	0.036	0.014	0.008	0	0	0	0	0.241
	VOL		0.058	0.047	0.018	0	0	0	0	0	0.121
Chitoc Negro	N	1.7	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0	2.1
	AB	0.031	0.018	0.011	0	0	0	0	0	0	0.058
	VOL		0.036	0.033	0	0	0	0	0	0	0.089
Chique	N	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
	AB	0.007	0	0	0.003	0	0	0	0	0	0.01
	VOL		0	0	0.01	0	0	0	0	0	0.01

... Continuación cuadro 88 "A"

Nombre Común		Clases diamétricas (cm)									TOTALES
		10-19.9	20-29.9	30-39.9	40-49.9	50-59.9	60-69.9	70-79.9	80-89.9	>90	
Mutate	N	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003
	VOL										
Naranjillo	N	1.2	0.8	0	0	0	0	0	0	0	2.1
	AB	0.019	0.036	0.002	0.007	0	0	0	0	0	0.064
	VOL		0.019	0	0.018	0	0	0	0	0	0.037
Ocbe	N	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.4
	AB	0.003	0.004	0.002	0.008	0.01	0.007	0	0	0	0.036
	VOL		0.012	0.007	0.019	0.036	0.034	0	0	0	0.108
Palo de diente	N	2.4	0.7	0.1	0	0	0	0	0	0	3.2
	AB	0.042	0.029	0.013	0	0	0	0	0	0	0.084
	VOL		0.024	0.017	0	0	0	0	0	0	0.041
Palo de hueso	N	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0.3
	AB	0	0.005	0.012	0.006	0	0	0	0	0	0.024
	VOL		0.013	0.031	0.022	0	0	0	0	0	0.066
Papaturito	N	3.5	0.6	0.3	0	0	0	0	0	0	4.4
	AB	0.064	0.027	0.028	0.006	0	0	0	0	0	0.113
	VOL		0	0.006	0	0	0	0	0	0	0.006
Perico	N	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003
	VOL										
Pifon de montaña	N	1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	1.1
	AB	0.013	0.005	0.002	0	0	0	0	0	0	0.02
	VOL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozol	N	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002
	VOL										
Pucisqui	N	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.2
	AB	0	0.006	0.002	0.003	0.005	0	0	0	0	0.017
	VOL		0.005	0.008	0.006	0.014	0	0	0	0	0.033
Quina	N	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.4
	AB	0.004	0.008	0.002	0	0	0	0	0	0	0.014
	VOL		0.007	0.005	0	0	0	0	0	0	0.012
Quelache	N	2.8	0	0	0	0	0	0	0	0	2.8
	AB	0.045	0.003	0.002	0	0	0	0	0	0	0.05
	VOL		0.008	0.007	0	0	0	0	0	0	0.011
Ramón colorado	N	3.3	0.4	0	0	0	0	0	0	0	3.7
	AB	0.063	0.018	0	0	0	0	0	0	0	0.071
	VOL		0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.004
Roble	N	1.9	0.8	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0	0	3.2
	AB	0.034	0.034	0.017	0.013	0.014	0.02	0	0	0	0.133
	VOL		0.008	0.01	0.008	0	0	0	0	0	0.027
Sacalán s.	N	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0.001	0	0.003	0	0	0	0	0	0	0.004
	VOL		0	0.006	0	0	0	0	0	0	0.006
Sapal	N	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
	VOL										
Sajob	N	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
	VOL										
Sepamuche	N	4.8	0.3	0	0	0	0	0	0	0	4.8
	AB	0.056	0.014	0	0	0	0	0	0	0	0.068
	VOL										
Sesal	N	2.2	1.2	0.8	0.2	0.1	0	0	0	0	4.3
	AB	0.048	0.056	0.061	0.032	0.016	0.007	0	0	0	0.208
	VOL		0.045	0.063	0.043	0.018	0.024	0	0	0	0.211
Sesal aguacillo	N	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0.005
	VOL										
Sesal hoja fina	N	0.3	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0.7
	AB	0.006	0.012	0.011	0.008	0.006	0	0	0	0	0.043
	VOL		0.013	0.023	0.01	0.018	0	0	0	0	0.063
Sesal colorado	N	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	AB	0.024	0	0	0	0	0	0	0	0	0.024
	VOL										
Sesal	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AB	0	0	0	0	0	0	0	0	0.018	0.018
	VOL		0	0	0	0	0	0	0	0.048	0.048

... Continuación cuadro 53 "A"

Nombre común		Clases diamétricas (cm)									TOTALES
		10-19.9	20-29.9	30-39.9	40-49.9	50-59.9	60-69.9	70-79.9	80-89.9	>90	
Tama-hay	N	1.2	0.4	0.3	0	0	0	0	0	0	1.9
	AB	0.021	0.02	0.028	0	0	0	0	0	0	0.067
	VOL		0.041	0.098	0	0	0	0	0	0	0.14
Teetap	N	1.7	0.2	0	0	0	0	0	0	0	2
	AB	0.028	0.011	0.004	0.003	0.005	0	0	0	0	0.051
	VOL		0.004	0.015	0.008	0.02	0	0	0	0	0.048
Tirio	N	2.1	1.2	0.3	0	0	0	0	0	0	3.6
	AB	0.034	0.047	0.026	0.007	0	0	0	0	0	0.113
	VOL		0.004	0.009	0.008	0	0	0	0	0	0.02
Tronador	N	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.004
	VOL										
Tzol	N	4.1	2.3	1.2	0.3	0.2	0.1	0	0	0	8.1
	AB	0.073	0.1	0.104	0.042	0.038	0.021	0	0	0	0.379
	VOL		0.023	0.049	0.027	0.026	0	0	0	0	0.125
Tzutul	N	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
	AB	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004
	VOL										
Uetop	N	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7
	AB	0.011	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0.014
	VOL		0.006	0	0	0	0	0	0	0	0.006
Yaxnik	N	0.9	1.3	0.3	0.4	0.3	0.1	0	0	0	3.4
	AB	0.016	0.061	0.023	0.055	0.06	0.037	0.018	0.012	0.04	0.322
	VOL		0.024	0.014	0.017	0.028	0.018	0	0	0	0.099
Yaxohoc	N	5.9	0	0	0	0	0	0	0	0	5.9
	AB	0.083	0.001	0.002	0	0	0	0	0	0	0.086
	VOL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yaya	N	2.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	2.3
	AB	0.034	0.008	0	0	0	0	0	0	0	0.04
	VOL										
Zapollio	N	88.4	17.8	3.7	0.8	0	0	0	0	0	110.7
	AB	0.845	0.769	0.33	0.083	0.01	0	0	0	0	2.137
	VOL		0.469	0.669	0.138	0.032	0	0	0	0	1.167
TOTAL	N	188.7	48.3	12.6	2.8	1	0.8	0	0	0	251
	AB	2.728	2.21	1.187	0.488	0.248	0.112	0.048	0.024	0.088	7.078
	VOL		1.874	1.812	0.728	0.816	0.108	0.072	0	0.088	4.887

REFERENCIAS: N = número de árboles

AB = Área basal

V = volumen

Cuadro 54 "A". Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (N/ha), el volumen (m³/ha) y área basal (m²/ha) de las especies protegidas y de palmas del Estrato A, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1990.

Nombre común		Clases diamétricas (cm)									TOTALES
		10-19.9	20-29.9	30-39.9	40-49.9	50-59.9	60-69.9	70-79.9	80-89.9	>90	
Botan	N	2.3	0.1	0	0	0	0	0	0	0	2.4
	AB	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05
	VOL										
Subtotal	N	2.3	0.1	0	0	0	0	0	0	0	2.4
	AB	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05
	VOL										
Ceiba	N	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0.01
	VOL		0	0	0	0	0	0	0	0	0.12
Chiozapote	N	7	4.7	3.7	2.8	1.5	1.3	0.4	0.3	0.2	21.6
	AB	0.13	0.22	0.35	0.4	0.34	0.42	0.16	0.14	0.12	2.28
	VOL		0.23	0.76	0.972	0.84	1	0.47	0.39	0.28	4.9
Hormigo	N	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
	AB	0	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0.02
	VOL		0	0	0.024	0.02	0	0	0	0	0.04
Pimente	N	8.4	4.1	1.3	0.4	0.1	0	0	0	0	14.4
	AB	0.14	0.18	0.12	0.08	0.02	0.01	0	0	0	0.52
	VOL		0.08	0.12	0.085	0	0	0	0	0	0.27
Subtotal	N	18.5	8.9	5	3	1.6	1.3	0.4	0.3	0.2	30.3
	AB	0.28	0.4	0.47	0.47	0.37	0.42	0.16	0.14	0.14	2.28
	VOL		0.32	0.89	1.051	0.86	1	0.47	0.39	0.28	4.9
Total	N	18	9	5	3	1.6	1.3	0.4	0.3	0.2	30.7
	AB	0.31	0.41	0.47	0.47	0.37	0.42	0.16	0.14	0.14	2.28
	VOL		0.32	0.89	1.051	0.86	1	0.47	0.39	0.28	4.9

REFERENCIAS: N = número de árboles

AB = Área basal

V = volumen

Cuadro 55 "A". Abundancia natural (No./ha) por grupo comercial de las especies en los estados de brinzal y latizal del Estrato A, en la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

Nombre Vernacular	Grupo Comercial	Individuos/ha	
		Brinzales	Latizales
Caoba	AAACOM	34.9	0.6
SubTotales:		34.9	0.6
Canon	ACTCOM	11.6	1.2
Catalox	ACTCOM	17.4	1.2
Chacaj colorado	ACTCOM	5.8	0.6
Chechen negro	ACTCOM	23.3	0.6
Danto	ACTCOM	0	0.6
Jabillo	ACTCOM	40.7	1.7
Melero blanco	ACTCOM	69.8	2.9
Melero colorado	ACTCOM	235.8	20.3
Menchiche	ACTCOM	29.1	0.6
Mano de león	ACTCOM	23.3	0.6
Santa maria	ACTCOM	46.5	2.3
SubTotales:		623.3	32.6
Chacaj blanco	POTCOM	11.6	0
Chichipate	POTCOM	5.8	0
Chonte	POTCOM	244.2	1.2
Geamo	POTCOM	17.4	0
Jobo	POTCOM	11.6	1.2
Laurel	POTCOM	29.1	0
Luln hembra	POTCOM	69.8	3.5
Manax	POTCOM	907	55.2
Paseque hembra	POTCOM	40.7	0
Pij	POTCOM	139.5	8.1
Pueto	POTCOM	11.6	2.9
Ramón oreja de	POTCOM	215.1	8.7
Sacuche	POTCOM	104.7	5.8
Sabanmucha	POTCOM	174.4	2.3
Silon	POTCOM	348.8	21.5
Tempisque	POTCOM	5.8	4.1
Zacourum	POTCOM	116.3	4.7
SubTotales:		2453.6	119.2
Chico zapote	PROTEC	629.1	6.7
Pimenta	PROTEC	424.4	5.8
SubTotales:		983.8	14.6
Acolluro	SNVAL	69.8	11.6
Acolluro peludo	SNVAL	17.4	0.6
Anana de montaña	SNVAL	17.4	1.7
Anilo	SNVAL	0	4.1
Bequileo	SNVAL	133.7	6.7
Bequerian	SNVAL	5.8	2.3
Cacho de venado	SNVAL	5.8	0
Café silvestre	SNVAL	5.8	0.6
Canista	SNVAL	220.9	11.6
Cante	SNVAL	0	1.2
Carboncillo	SNVAL	186	0.6
Cedrillo hoja anc	SNVAL	127.9	10.5
Cedrillo hoja fina	SNVAL	62.3	5.8
Chalacoco	SNVAL	0	2.9
Chechen blanco	SNVAL	98.8	7.6
Chile chichelaca	SNVAL	87.2	3.6
Chile chichelaca	SNVAL	0	0.6

Nombre vernacular	Grupo Comercial	Individuos/ha	
		Brinzales	Latizales
Chile malache	SNVAL	372.1	36.6
Chilonche	SNVAL	1395.3	12.2
Chintoc blanco	SNVAL	157	6.2
Chintoc negro	SNVAL	75.6	2.3
Chique	SNVAL	34.9	1.2
Chunante	SNVAL	0	1.7
Cojon de caballo	SNVAL	11.6	0.6
Coloba	SNVAL	29.1	0.6
Coloc	SNVAL	5.8	0
Copal	SNVAL	236.4	11
Costilla de danto	SNVAL	5.8	0
Desconocido	SNVAL	17.4	0.6
Frijolillo	SNVAL	17.4	0
Guarumo	SNVAL	0	0.6
Guays	SNVAL	69.8	5.8
Guayabillo	SNVAL	122.1	0.6
Julub	SNVAL	139.5	1.2
Laurel blanco	SNVAL	122.1	0
Laurel negro	SNVAL	5.8	0
Manguillo	SNVAL	5.8	0
Manzanillo	SNVAL	0	0.6
Meadop	SNVAL	11.6	0
Naranjillo	SNVAL	23.3	2.9
Ocbat	SNVAL	0	0.6
Palo de diente	SNVAL	46.5	2.3
Palo de hueso	SNVAL	5.8	0
Papalurrillo	SNVAL	29.1	5.2
Pifón de monta	SNVAL	5.8	0.6
Pucelqui	SNVAL	0	0.6
Quisainche	SNVAL	81.4	3.5
Ramón colorado	SNVAL	116.3	2.3
Roble	SNVAL	64	2.3
Sacopaj	SNVAL	5.8	0
Sabanmucha	SNVAL	453.5	24.4
Sicainche	SNVAL	5.8	0
Siquiya	SNVAL	11.6	0
Son	SNVAL	0	1.2
Sosni	SNVAL	226.7	4.7
Sosni aguacatillo	SNVAL	5.8	0
Sosni hoja fina	SNVAL	40.7	0
Subin colorado	SNVAL	81.4	15.1
Taj negro	SNVAL	5.8	0
Tama-hay	SNVAL	52.3	0.6
Testap	SNVAL	17.4	1.2
Tirto	SNVAL	17.4	3.5
Tres marías	SNVAL	17.4	0
Tzol	SNVAL	46.5	3.5
Uatop	SNVAL	11.6	1.2
Violeta serrana	SNVAL	17.4	2.3
Yaxnik	SNVAL	11.6	1.2
Yaxochoc	SNVAL	2157	14.5
Yaya	SNVAL	116.3	13.4
Zapotillo hoja fina	SNVAL	1395.3	100
SubTotales:		9936	361.6
Total		12901.2	628.6

Cuadro 56 "A". Índice de valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas (dap ≥ 25 cm) del Estrato A, unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

No.	Nombre	Valores Absolutos			Valores Relativos			SUMA M	% IM
		A	D	F	AR	DR	FR		
1	Ramón crasa de mico	19.09	2.764	393	18.14	22.81	12.18	54.134	18.05
2	Chico zapote	11.90	2.044	322	11.94	16.88	9.961	38.79	12.93
3	Zapotillo hoja fina	9.268	0.707	296	9.277	5.834	9.237	24.349	8.116
4	Silón	4.485	0.406	180	4.476	4.092	4.465	13.217	4.408
5	Castelo	3.744	0.337	146	3.763	2.785	4.826	11.064	3.688
6	Materia colorado	3.888	0.292	128	3.706	2.408	3.968	10.08	3.36
7	Pimienta	3.163	0.278	108	3.17	2.291	3.348	8.809	2.938
8	Tzol	2.812	0.282	93	2.817	2.076	2.883	7.478	2.492
9	Jobo	2.163	0.348	79	2.186	2.87	2.358	7.384	2.485
10	Sacuche	2.233	0.286	81	2.238	2.198	2.511	6.947	2.318
11	Cocba	1.485	0.351	57	1.489	2.9	1.767	6.135	2.045
12	Chocoi colorado	1.977	0.228	73	1.961	1.888	2.263	6.129	2.043
13	Yacuk	1.812	0.288	88	1.818	2.194	1.798	5.807	1.838
14	Materia blanco	1.874	0.203	83	1.878	1.878	1.953	5.307	1.788
15	Mano de León	1.536	0.21	63	1.538	1.732	1.953	5.223	1.741
16	Sosni	1.302	0.13	54	1.306	1.071	1.674	4.05	1.35
17	Pucú	1.372	0.206	29	1.375	1.697	0.899	3.971	1.324
18	Salmucho	1.349	0.122	62	1.362	1.009	1.812	3.97	1.323
19	Acituna	1.372	0.102	62	1.375	0.843	1.612	3.83	1.277
20	Mara	1.349	0.085	63	1.362	0.899	1.843	3.994	1.231
21	Calcear	0.83	0.173	40	0.832	1.427	1.24	3.599	1.2
22	Guano	1.163	0.13	43	1.168	1.071	1.333	3.569	1.19
23	Guano	1.116	0.132	42	1.119	1.068	1.302	3.509	1.17
24	Chilic blanco	1.186	0.093	49	1.189	0.771	1.519	3.479	1.16
25	Marañón	0.877	0.167	35	0.879	1.377	1.065	3.441	1.147
26	Chilic negro	1.07	0.127	40	1.072	1.062	1.24	3.364	1.121
27	Cedillo hoja ancha	1.089	0.099	42	1.088	0.729	1.302	3.123	1.041
28	Chocoi negro	1.14	0.109	34	1.142	0.873	1.044	3.089	1.029
29	Chocoi blanco	0.837	0.098	24	0.839	0.848	0.744	2.131	0.71
30	Rabio	0.851	0.077	27	0.853	0.636	0.837	2.124	0.708
31	Lain hachado	0.661	0.08	36	0.663	0.412	1.118	2.111	0.704
32	Santa maria	0.721	0.063	22	0.723	0.687	0.882	2.082	0.697
33	Zacucum	0.721	0.068	28	0.723	0.488	0.888	2.055	0.685
34	Jobita	0.605	0.063	28	0.608	0.438	0.805	1.86	0.617
35	Tamara	0.698	0.069	23	0.699	0.623	0.713	1.773	0.691
36	Papantle	0.691	0.047	25	0.693	0.388	0.778	1.746	0.582
37	Cedillo hoja fina	0.767	0.064	17	0.769	0.448	0.627	1.744	0.581
38	Copal	0.661	0.046	24	0.663	0.381	0.744	1.706	0.569
39	Tama-hoy	0.658	0.042	24	0.66	0.346	0.744	1.663	0.551
40	Carran	0.442	0.046	19	0.443	0.388	0.699	1.401	0.467
41	Cedro	0.302	0.071	13	0.303	0.584	0.493	1.29	0.43
42	Pezoma hombre	0.418	0.031	18	0.42	0.287	0.658	1.258	0.412
43	Calce	0.328	0.057	14	0.328	0.471	0.434	1.232	0.411
44	Tinto	0.488	0.041	12	0.489	0.341	0.372	1.202	0.401
45	Chilic	0.372	0.034	16	0.373	0.277	0.498	1.146	0.382

No.	Nombre	Valores Absolutos			Valores Relativos			SUMA M	% IM
		A	D	F	AR	DR	FR		
46	Palo de diente	0.349	0.025	15	0.35	0.207	0.465	1.021	0.34
47	Sosni hoja fina	0.326	0.033	12	0.326	0.27	0.372	0.969	0.323
48	Chilic negro	0.326	0.022	13	0.326	0.181	0.403	0.91	0.303
49	Palo de hueso	0.279	0.024	12	0.28	0.196	0.372	0.847	0.282
50	Cojon de caballo	0.302	0.022	11	0.303	0.183	0.341	0.827	0.278
51	Naranjillo	0.279	0.021	12	0.28	0.171	0.372	0.823	0.274
52	Danto	0.186	0.04	8	0.186	0.332	0.248	0.768	0.255
53	Ocbat	0.209	0.032	9	0.21	0.288	0.279	0.754	0.251
54	Testap	0.206	0.019	8	0.21	0.157	0.248	0.615	0.205
55	Amapola	0.116	0.036	5	0.117	0.301	0.169	0.573	0.191
56	Chile maleche	0.163	0.009	7	0.163	0.178	0.217	0.488	0.162
57	Frans de toro	0.093	0.028	4	0.093	0.17	0.124	0.334	0.146
58	Metapalo	0.14	0.014	6	0.14	0.119	0.169	0.407	0.138
59	Hormigo	0.093	0.018	4	0.093	0.153	0.124	0.35	0.117
60	Pucelquit	0.093	0.012	4	0.093	0.101	0.124	0.318	0.106
61	Arma	0.07	0.014	3	0.07	0.118	0.099	0.261	0.084
62	Caiba	0.023	0.026	1	0.023	0.217	0.031	0.271	0.09
63	Culina	0.093	0.008	4	0.093	0.047	0.124	0.264	0.088
64	Acituna peludo	0.093	0.005	4	0.093	0.046	0.124	0.262	0.087
65	Ramón colorado	0.093	0.005	4	0.093	0.04	0.124	0.257	0.086
66	Isote de montaña	0.07	0.006	3	0.07	0.054	0.099	0.227	0.078
67	Quisalcón	0.07	0.006	3	0.07	0.054	0.099	0.201	0.067
68	Carloca	0.07	0.006	3	0.07	0.054	0.099	0.2	0.067
69	Pij	0.07	0.004	3	0.07	0.034	0.065	0.167	0.056
70	Subul	0.023	0.015	1	0.023	0.122	0.051	0.178	0.059
71	Jabin	0.047	0.008	2	0.047	0.044	0.065	0.153	0.051
72	Copo	0.047	0.005	2	0.047	0.038	0.065	0.147	0.049
73	Baculenta s.	0.047	0.003	2	0.047	0.038	0.065	0.137	0.046
74	Yacohoo	0.047	0.003	2	0.047	0.038	0.065	0.136	0.046
75	Pilon de montaña	0.047	0.003	2	0.047	0.038	0.065	0.134	0.046
76	Uetop	0.047	0.003	2	0.047	0.038	0.065	0.13	0.043
77	Guapinol	0.023	0.007	1	0.023	0.077	0.051	0.112	0.037
78	báucuy	0.047	0.003	1	0.047	0.027	0.051	0.109	0.036
79	Chique	0.023	0.003	1	0.023	0.027	0.051	0.092	0.027
80	Carbonillo	0.023	0.002	1	0.023	0.017	0.051	0.072	0.024
81	Chunuc	0.023	0.002	1	0.023	0.015	0.051	0.072	0.024
82	Ek tic	0.023	0.002	1	0.023	0.015	0.051	0.071	0.024
83	Baquezac	0.023	0.001	1	0.023	0.015	0.051	0.069	0.022
84	Cante	0.023	0.001	1	0.023	0.015	0.051	0.068	0.022
85	Chonte	0.023	0.001	1	0.023	0.015	0.051	0.068	0.022
86	Lain macho	0.023	0.001	1	0.023	0.015	0.051	0.068	0.022
87	Manzanillo	0.023	0.001	1	0.023	0.015	0.051	0.068	0.022
88	Chunuc	0.023	0.001	1	0.023	0.015	0.051	0.068	0.022
89	Chile amate	0.023	0.001	1	0.023	0.015	0.051	0.068	0.022
90	Coiba	0.023	0.001	1	0.023	0.015	0.051	0.068	0.022
TOTAL		66.8	12.12	3226	100	100	100	100	100

REFERENCIAS:

- A = # individuos/ha
- D = Dominancia = área basal en m²/ha
- F = Frecuencia = # subparcelas donde aparece un individuo de la especie

Cuadro 57 "A". Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (N/ha), volumen (m³/ha), y área basal (m²/ha) de las especies comerciales (POTCOM) del Estrato B, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

Nombre especie		Clases diamétricas (cm)									TOTALES
		10-12.9	20-22.9	30-32.9	40-42.9	50-52.9	60-62.9	70-72.9	80-82.9	>92	
Amate	N	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0	0.004	0.006	0	0	0	0	0	0	0.01
	VOL		0.012	0.018	0	0	0	0	0	0	0.028
Chonta	N	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7
	AB	0.022	0	0	0	0	0	0	0	0	0.022
	VOL										
Copal	N	0.3	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0.5
	AB	0.008	0.007	0	0	0.027	0	0	0	0	0.042
	VOL		0.021	0	0	0.059	0	0	0	0	0.079
Frente de Toro	N	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1
	AB	0	0	0	0	0	0	0.028	0	0	0.028
	VOL							0	0	0	0
Guano	N	0.7	0.4	0.2	0.2	0	0.1	0	0	0	2.3
	AB	0.01	0.02	0.079	0.033	0	0.038	0	0	0	0.19
	VOL		0.012	0.185	0.024	0	0.085	0	0	0	0.296
Jabonillo	N	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
	AB	0.006	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006
	VOL										
Jobo	N	1	2.4	1.4	1.2	0.8	0.3	0	0.1	0	6.9
	AB	0.02	0.118	0.123	0.179	0.102	0.104	0	0.034	0	0.661
	VOL		0.11	0.277	0.573	0.279	0.313	0	0.154	0	1.682
Lauri	N	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7
	AB	0.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014
	VOL										
Luz	N	1	0.1	0.2	0.1	0	0	0	0	0	1.3
	AB	0.017	0.004	0.019	0.009	0	0	0	0	0	0.049
	VOL		0.012	0.055	0.028	0	0	0	0	0	0.094
Manac	N	20.7	2.7	0.2	0	0	0	0	0	0	23.6
	AB	0.289	0.112	0.017	0	0	0	0	0	0	0.418
	VOL		0.059	0.039	0	0	0	0	0	0	0.098
Matsano	N	0.7	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.8
	AB	0.014	0	0.005	0	0	0	0	0	0	0.019
	VOL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mora	N	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7
	AB	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007
	VOL										
Pasaque	N	3.3	1.3	0.4	0	0	0	0	0	0	5
	AB	0.053	0.049	0.036	0	0	0	0	0	0	0.138
	VOL		0.033	0.066	0	0	0	0	0	0	0.119
Pi	N	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	AB	0.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014
	VOL										
Pucú	N	0	2	1.5	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	4.3
	AB	0	0.091	0.144	0.08	0.028	0.041	0.029	0.036	0.03	0.319
	VOL		0.067	0.282	0.079	0.068	0.062	0	0.102	0.08	0.677
Rondón orajo de mico	N	9	5.8	6.3	5	2.1	0.8	0.2	0.2	0.2	24.5
	AB	0.196	0.274	0.594	0.718	0.457	0.25	0.098	0.101	0.08	2.793
	VOL		0.257	0.701	1.047	0.69	0.403	0.066	0.202	0	3.329
Sacahe	N	1	0.1	0.3	0.3	0	0	0	0	0	1.8
	AB	0.015	0.004	0.042	0.037	0	0	0	0	0	0.098
	VOL		0	0.077	0	0	0	0	0	0	0.077
Salamuche	N	1.3	2.8	0.4	0	0	0	0	0	0	4.5
	AB	0.028	0.096	0.038	0	0	0	0	0	0	0.162
	VOL		0.054	0.082	0	0	0	0	0	0	0.136
Sillo	N	7.7	4.8	1.8	0.7	0.2	0	0	0	0	14.8
	AB	0.119	0.191	0.144	0.102	0.041	0	0	0	0	0.597
	VOL		0.14	0.361	0.281	0.079	0	0	0	0	0.862
Templeque	N	1	0.2	0.4	0.1	0.4	0.1	0	0	0	2.2
	AB	0.02	0.012	0.033	0.022	0.088	0.024	0	0	0	0.197
	VOL		0.036	0.073	0.07	0.235	0.062	0	0	0	0.493
Tzotz	N	0	0.1	0.2	0.1	0.2	0	0	0	0	0.6
	AB	0	0.004	0.02	0.021	0.045	0	0	0	0	0.096
	VOL		0	0.033	0.055	0.099	0	0	0	0	0.187
Zacuncun	N	4.3	1.8	0.3	0.1	0	0	0	0	0	6.3
	AB	0.058	0.072	0.024	0.021	0	0	0	0	0	0.175
	VOL		0.043	0.058	0.048	0	0	0	0	0	0.149
TOTAL	N	64.1	31.8	14.8	8.3	3.8	1.4	0.4	0.4	0.2	124.8
	AB	1.884	1.861	1.323	1.582	0.798	0.467	0.141	0.175	0.19	6.196
	VOL		0.862	2.282	2.286	1.488	0.916	0.588	0.436	0.28	6.862

ABRUCIACIONES:
 N = número de árboles
 V = volumen
 AB = área basal

-- Continuación cuadro 58 "A"

Nombre Común		Clases diamétricas (cm)									TOTALES
		10-19.9	20-29.9	30-39.9	40-49.9	50-59.9	60-69.9	70-79.9	80-89.9	>90	
Tzol	N	1	1.2	0.7	0.1	0	0	0	0.1	0	3
	AB	0.018	0.05	0.058	0.019	0	0	0	0.034	0	0.178
	VOL		0.021	0	0	0	0	0	0	0	0.021
Tzutzul	N	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0.3
	AB	0	0.013	0	0	0	0	0	0	0	0.013
	VOL										
Uxtop	N	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.004
	VOL		0.012	0	0	0	0	0	0	0	0.012
Yacuk	N	4.7	4.5	2.7	0.3	0.1	0.1	0.1	0	0	13.1
	AB	0.062	0.212	0.244	0.114	0.029	0.035	0.028	0	0	0.743
	VOL		0.19	0.361	0.118	0	0	0.054	0	0	0.722
Yaxochos	N	2.7	0.3	0	0	0	0	0	0	0	3
	AB	0.036	0.014	0	0	0	0	0	0	0	0.05
	VOL										
Yaya	N	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7
	AB	0.022	0	0	0	0	0	0	0	0	0.022
	VOL										
Zapocillo	N	47.3	12.8	1.9	0.7	0	0	0	0	0	62.7
	AB	0.737	0.37	0.169	0.064	0	0	0	0	0	1.27
	VOL		0.454	0.25	0.09	0	0	0	0	0	0.752
TOTAL	N	198.2	50.4	17.2	5.8	1	0.2	0.1	0.1	0	263.9
	AB	2.847	2.284	1.517	0.828	0.213	0.08	0.028	0.054	0	7.563
	VOL		1.814	2.087	1.088	0.238	0	0.084	0	0	5.209

REFERENCIAS: N = número de árboles
V = volumen
AB = área basal

FUENTE: Inventario forestal y salida de SIBAPOL.

Cuadro 58 "A". Distribución por clase diamétrica (cm) del número de árboles (m²/ha), y área basal (m²/ha) de las especies de palma y protegidas del estrato B, de la unidad de manejo "Uaxactún", año 1990.

Nombre común		Clases diamétricas (cm)									TOTALES
		10-19.9	20-29.9	30-39.9	40-49.9	50-59.9	60-69.9	70-79.9	80-89.9	>90	
Botan	N	9	1.8	0	0	0	0	0	0	0	10.8
	AB	0.2	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0.26
	VOL										
Subtotal	N	9	1.8	0	0	0	0	0	0	0	10.8
	AB	0.2	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0.26
	VOL										
Celba	N	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	AB	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0.01
	VOL		0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.03
Chicosopete	N	12.7	3.6	3.4	1.6	1	0.7	0.3	0.1	0.1	23.5
	AB	0.25	0.19	0.51	0.24	0.23	0.24	0.14	0.07	0.05	1.79
	VOL		0.18	0.51	0.4	0.45	0.62	0.21	0.1	0.22	2.72
Grinedillo	N	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
	AB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VOL										
Hornigo	N	0	0.4	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0.7
	AB	0	0.02	0.01	0.01	0.02	0	0	0	0	0.06
	VOL		0.02	0.02	0	0.07	0	0	0	0	0.11
Pimienta	N	2	1.5	0.3	0	0	0	0	0	0	3.8
	AB	0.04	0.06	0.03	0	0	0	0	0	0	0.13
	VOL		0.03	0.05	0	0	0	0	0	0	0.08
Subtotal	N	15	6.6	3.8	1.7	1.1	0.7	0.3	0.1	0.1	28.2
	AB	0.27	0.28	0.56	0.25	0.24	0.24	0.14	0.07	0.05	1.33
	VOL		0.25	0.67	0.4	0.53	0.62	0.21	0.1	0.25	2.94
Total	N	2.4	7.4	3.8	1.7	1.1	0.7	0.3	0.1	0.1	28.2
	AB	0.47	0.33	0.38	0.25	0.24	0.24	0.14	0.07	0.05	2.17
	VOL		0.25	0.67	0.4	0.53	0.62	0.21	0.1	0.25	2.94

REFERENCIAS: N = número de árboles
V = volumen
AB = área basal

Cuadro 60 "A". Abundancia natural (No./ha) por grupo comercial de las especies en los estados de brinzal y latizal del Estrato B, de la unidad de manejo "Uaxactùn", año 1999.

Nombre vernacular	Grupo Comercial	Individuos/ha	
		Brinzales	Latizales
Caoba	AAACOM	16.7	1.7
SubTotales:		16.7	1.7
Carson	ACTCOM	0	1.7
Catalox	ACTCOM	16.7	0
Chicaj colorado	ACTCOM	16.7	8.3
Chyehen negro	ACTCOM	100	16.7
Jobillo	ACTCOM	50	0
Malerio blanco	ACTCOM	50	5
Malerio colorado	ACTCOM	233.3	16.7
Mano de león	ACTCOM	33.3	0
Santa maría	ACTCOM	133.3	1.7
SubTotales:		633.3	69
Chorta	POTCOM	433.3	11.7
Cortez	POTCOM	0	1.7
Jobo	POTCOM	0	3.3
Laurel	POTCOM	166.7	1.7
Lain hembra	POTCOM	300	3.3
Manax	POTCOM	650	36.7
Pasaque hembra	POTCOM	83.3	6.7
Pi	POTCOM	100	1.7
Ramón oreja de	POTCOM	166.7	13.3
Sacuche	POTCOM	0	1.7
Bellemuche	POTCOM	300	3.3
Silon	POTCOM	333.3	11.7
Templique	POTCOM	33.3	0
Zacupum	POTCOM	250	6.7
SubTotales:		3016.7	103.3
Chico zapote	PROTEC	733.3	26.7
Pimienta	PROTEC	216.7	3.3
SubTotales:		1000	30
Acelano	SNVAL	50	10
Acelano peludo	SNVAL	0	1.7
Anona de monte	SNVAL	0	1.7
Baquiatec	SNVAL	266.7	8.3
Bequeman	SNVAL	16.7	5
Canchunuc	SNVAL	0	1.7
Caniste	SNVAL	133.3	8.3
Cante	SNVAL	0	1.7
Carboncillo	SNVAL	233.3	0
Cala	SNVAL	116.7	3.3
Cedrito hoja anc	SNVAL	33.3	1.7
Cedrito hoja fina	SNVAL	150	13.3
Chyehen blanco	SNVAL	163.3	13.3
Chile chichalaca	SNVAL	33.3	1.7
Chile chichalaca	SNVAL	300	6.7
Chile mateche	SNVAL	600	33.3
Chlonche	SNVAL	4816.7	21.7

Nombre vernacular	Grupo Comercial	Individuos/ha	
		Brinzales	Latizales
Chintoc blanco	SNVAL	83.3	3.3
Chique	SNVAL	133.3	0
Chununte	SNVAL	0	5
Cojon de caballo	SNVAL	16.7	1.7
Coloba	SNVAL	200	3.3
Coloc	SNVAL	16.7	1.7
Copal	SNVAL	300	13.3
Desconocido	SNVAL	66.7	3.3
Flor de chombo	SNVAL	0	1.7
Frijolillo	SNVAL	66.7	1.7
Guacimo	SNVAL	33.3	0
Guaya	SNVAL	216.7	3.3
Guayabillo	SNVAL	1150	35
Hilucuy	SNVAL	0	1.7
Jaculife	SNVAL	83.3	1.7
Julub	SNVAL	3300	11.7
Laurel blanco	SNVAL	50	0
Lotche	SNVAL	16.7	0
Malliguete	SNVAL	16.7	0
Naranjillo	SNVAL	50	0
Ocbak	SNVAL	0	1.7
Okchuul	SNVAL	133.3	3.3
Papaturrilo	SNVAL	16.7	18.3
Piñon de montaña	SNVAL	16.7	6.7
Quisalinche	SNVAL	150	8.3
Ramón colorado	SNVAL	150	1.7
Roble	SNVAL	83.3	18.3
Sacaj	SNVAL	16.7	1.7
Sapamuche	SNVAL	633.3	45
Sapuyul	SNVAL	0	1.7
Son	SNVAL	50	5
Soeni	SNVAL	66.7	3.3
Soeni hoja fina	SNVAL	33.3	0
Subin	SNVAL	16.7	0
Subin colorado	SNVAL	16.7	15
Tama-hay	SNVAL	33.3	0
Testap	SNVAL	50	5
Tinto	SNVAL	33.3	13.3
Tres marías	SNVAL	83.3	0
Tronador	SNVAL	16.7	0
Tzol	SNVAL	33.3	0
Uatop	SNVAL	16.7	1.7
Yaxnik	SNVAL	0	11.7
Yaxochoc	SNVAL	2416.7	21.7
Yaya	SNVAL	166.7	10
Zapotillo hoja fina	SNVAL	2233.3	69.3
SubTotales:		16260	483.3
Total		23086.7	683.3

Cuadro 61 "A". Índice de valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas (dap \geq 10 cm) del estrato B, unidad de manejo "Uaxactún", año 1999.

No. Nombre	Valores Absolutos			Valores Relativos			SUMA M	% IVI
	A	D	F	AR	DR	FR		
1 Ramón cesa de mico	17.83	2.438	123	15.35	19.49	10.07	44.909	14.97
2 Chico zapote	8.6	1.436	105	8.406	11.48	8.692	28.481	9.484
3 Zapotillo hoja fina	6.733	0.49	87	5.896	3.92	5.483	15.299	5.1
4 Caniate	5.8	0.506	71	5.079	4.058	5.81	14.947	4.982
5 Yauak	6.067	0.577	56	5.312	4.615	4.583	14.51	4.837
6 Son	6.533	0.624	45	5.721	4.984	3.882	14.388	4.768
7 Jobo	4.6	0.607	50	4.028	4.858	4.092	12.975	4.325
8 Chacaj colorado	4	0.338	45	3.503	2.702	3.682	9.887	3.298
9 Chechen negro	4	0.273	44	3.503	2.161	3.001	8.284	3.065
10 Silon	3.467	0.343	38	3.096	2.743	3.11	8.888	2.963
11 Puca	3	0.461	30	2.827	3.883	2.455	8.764	2.921
12 Cocob	1.733	0.484	18	1.518	3.71	1.473	6.701	2.234
13 Mirto de León	2.733	0.244	28	2.393	1.951	2.128	6.473	2.158
14 Matoro blanco	2	0.26	26	1.751	2.078	2.128	5.954	1.985
15 Matoro colorado	2.2	0.166	31	1.828	1.33	2.537	5.793	1.931
16 Tinto	1.933	0.157	14	1.693	1.284	1.146	4.092	1.364
17 Anapola	1.667	0.176	13	1.459	1.407	1.064	3.93	1.31
18 Tempisque	1.2	0.177	17	1.051	1.411	1.391	3.853	1.284
19 Quema	1.333	0.158	17	1.188	1.261	1.391	3.82	1.273
20 Tzol	1.333	0.136	18	1.188	1.068	1.473	3.729	1.243
21 Cedrillo hoja fina	1.6	0.133	15	1.401	1.085	1.227	3.693	1.231
22 Copal	1.333	0.111	18	1.188	0.884	1.473	3.525	1.175
23 Quaya	1	0.061	15	0.878	0.86	1.227	2.754	0.918
24 Manchiche	0.933	0.086	14	0.817	0.793	1.146	2.746	0.918
25 Papaturillo	1.067	0.062	14	0.934	0.688	1.146	2.736	0.912
26 Jobillo	1	0.068	14	0.878	0.796	1.146	2.728	0.909
27 Cebal	0.733	0.14	11	0.642	1.122	0.9	2.654	0.888
28 Cedro	0.667	0.118	11	0.788	0.91	0.8	2.61	0.87
29 Zaucayum	1	0.078	13	0.878	0.822	1.064	2.561	0.854
30 Santa maría	0.933	0.103	11	0.817	0.82	0.9	2.537	0.848
31 Manar	0.933	0.088	13	0.817	0.48	1.064	2.341	0.78
32 Coloc	0.8	0.106	9	0.701	0.638	0.736	2.275	0.758
33 Sacuche	0.8	0.063	11	0.701	0.685	0.9	2.285	0.755
34 Salmuche	0.667	0.063	11	0.788	0.804	0.9	2.163	0.721
36 Roble	0.8	0.069	11	0.701	0.582	0.9	2.153	0.718
38 Pimienta	0.8	0.067	11	0.701	0.483	0.9	2.054	0.685
37 Tzatan	0.6	0.06	7	0.525	0.717	0.573	1.815	0.605
38 Aceltuno	0.667	0.048	10	0.584	0.368	0.818	1.789	0.596
39 Tama-hay	0.667	0.043	10	0.584	0.347	0.818	1.749	0.583
40 Pasague hombre	0.667	0.051	9	0.584	0.407	0.736	1.727	0.578
41 Cacahuat	0.8	0.058	9	0.528	0.488	0.736	1.727	0.578
42 Chalisco	0.467	0.089	7	0.409	0.684	0.573	1.538	0.612
43 Liso hacheta	0.333	0.031	12	0.292	0.251	0.982	1.525	0.508
44 Cedrillo hoja ancha	0.6	0.048	7	0.525	0.387	0.573	1.495	0.486
45 Chintoc blanco	0.6	0.051	5	0.525	0.404	0.409	1.339	0.446
46 Sapuyul	0.467	0.031	7	0.409	0.249	0.573	1.23	0.41
47 Soeni	0.467	0.029	6	0.409	0.235	0.491	1.135	0.378
48 Pucsiquil	0.4	0.036	6	0.35	0.286	0.491	1.127	0.378
49 Testap	0.4	0.025	6	0.35	0.204	0.491	1.045	0.348
50 Chintoc negro	0.333	0.025	5	0.282	0.187	0.409	0.896	0.299
51 Hormigo	0.267	0.039	4	0.234	0.315	0.327	0.876	0.282
52 Matilaguato	0.267	0.034	4	0.234	0.275	0.327	0.836	0.279
53 Cortez	0.267	0.034	4	0.234	0.272	0.327	0.833	0.278
54 Ocbat	0.267	0.031	4	0.234	0.246	0.327	0.807	0.269
55 Quina	0.267	0.017	4	0.234	0.139	0.327	0.7	0.233
56 Naranjillo	0.2	0.014	3	0.175	0.111	0.249	0.532	0.177
57 Chile amate	0.133	0.021	2	0.117	0.167	0.164	0.447	0.149
58 Iducu	0.133	0.014	2	0.117	0.115	0.164	0.395	0.132
59 Cana	0.133	0.011	2	0.117	0.089	0.164	0.369	0.123
60 Amate	0.133	0.01	2	0.117	0.084	0.164	0.364	0.121
61 Palo de hueso	0.133	0.008	2	0.117	0.074	0.164	0.355	0.118
62 Laurel negro	0.133	0.008	2	0.117	0.073	0.164	0.353	0.118
63 Chilónche	0.133	0.008	2	0.117	0.069	0.164	0.348	0.116
64 Frente de loro	0.067	0.026	1	0.058	0.206	0.082	0.345	0.115
65 Quisainche	0.133	0.008	2	0.117	0.064	0.164	0.344	0.115
66 Ceiba	0.133	0.006	2	0.117	0.06	0.164	0.341	0.114
67 Flor de chombo	0.067	0.007	1	0.058	0.084	0.082	0.184	0.068
68 Chechen blanco	0.067	0.006	1	0.058	0.082	0.082	0.182	0.064
69 Sapanuche	0.067	0.006	1	0.058	0.048	0.082	0.189	0.063
70 Darto	0.067	0.006	1	0.058	0.06	0.082	0.188	0.063
71 Cojon de caballo	0.067	0.006	1	0.058	0.041	0.082	0.181	0.06
72 Soeni hoja fina	0.067	0.005	1	0.058	0.038	0.082	0.178	0.059
73 Matazano	0.067	0.006	1	0.058	0.038	0.082	0.178	0.059
74 Uatop	0.067	0.004	1	0.058	0.035	0.082	0.173	0.058
75 Palo de diente	0.067	0.004	1	0.058	0.028	0.082	0.168	0.056
76 Pasague macho	0.067	0.004	1	0.058	0.038	0.082	0.189	0.056
77 Caricoba	0.067	0.003	1	0.058	0.037	0.082	0.187	0.056
78 Flor de mayo	0.067	0.003	1	0.058	0.027	0.082	0.187	0.056
79 Sabajche	0.067	0.003	1	0.058	0.038	0.082	0.188	0.056
80 Baquetec	0.067	0.003	1	0.058	0.038	0.082	0.188	0.056
81 Botan	0.067	0.003	1	0.058	0.038	0.082	0.188	0.056
82 Chile maleche	0.067	0.003	1	0.058	0.028	0.082	0.188	0.056
83 Aceltuno peludo	0.067	0.003	1	0.058	0.038	0.082	0.188	0.056
84 Copo	0.067	0.003	1	0.058	0.028	0.082	0.188	0.056
TOTAL	114.2	12.81	1222	100	100	100	380	100

REFERENCIAS:

A = # individuos/ha

D = Dominancia = área basal en m²/ha

F = Frecuencia = # subparcelas donde aparece un individuo de la especie



APENDICE 5

**MATRIZ DE IDENTIFICACION DE
IMPACTOS AMBIENTALES**

Cuadro 62 "A" Matriz de identificación de impactos del aprovechamiento forestal en la unidad de manejo "Uxactún".

ACTIVIDADES BÁSICAS DEL PROYECTO		FACTORES AMBIENTALES															
		AGUA		SUELO		ATMÓSFERA		ECOSISTEMA				CULTURAL			SOCIOECONÓMICO		
Situación Actual		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Censo o inventario	1 Delimitación del área	NT	NT	N	NT	P	NT	NT	NT	NT	NT	N	N	N	N	P	P
	2 Trazo de carriles								NT		NT	NT	R	P	P		
	3 Corta de lianas								NT		NT	R	R	R			
	4 Marcación de árboles								NT		NT	R	R				
Tala	5 Apertura de caminos temporales	R		R	NT		NT	NT	NT	NT	NT	N	R	R			
	6 Apertura de bacadillas			NT	NT		NT	NT	NT	NT	NT	N	N	N			P
	7 Limpieza al pié del árbol																P
	8 Turba	NT							NT	NT	NT	P	R	R			P
	9 Saneamiento																P
	10 Troceo								NT	NT							P
	11 Arrastre	NT							NT	NT	NT	P	R				P
Comercialización	12 Carga de madera a carriones			N	N			NT	NT								P
	13 Transporte							NT	NT				R		NT		P
Aprovechamiento de residuos	14 Aserrío							NT	NT								P
	15 Desembosque							NT	NT								P
Medidas post-aprovechamiento	16 Arreglo de carrinos	P	P	R	N	P		NT	NT				R	P			P
	17 Cierre de caminos	P	P	P	P								P	P			P
	18 Colocación de canales	P	P	P													P
Capacitación	19 Limpieza de productos	P				P				P							P
	20 Capacitación de personal	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	21 Aprovechamiento no maderables								R		NT	P	N				P
Actividades Futuras	22 Escurrimiento	R				R	P						R	P	P	P	P
	23 Abandono																N
	24 Cambio de actividad	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	P

REFERENCIAS: P: Impacto positivo M: Impacto negativo T: Impacto temporal R: riesgo de generar un impacto FUENTE: Sanchez y Zabala (39)

APENDICE 5

Análisis financiero de la unidad de manejo "Uaxactún"

Cuadro 63 "A". Análisis financiero del primer aprovechamiento forestal, en la unidad de manejo "Ujuxactún".

Área de aprovechamiento	ha	145
Área de manejo forestal	ha	14796
Área de la concesión	ha	15,581.28
Volumen de madera a aprovechar	m ³	23,582.2
AAACOM	m ³ /ha	162.5
ACTCOM	m ³ /ha	114
TOTAL	m ³ /ha	273.9

Ciclo de corte	años	40
Duración del corte	años	25
Tasa nominal	%	6.17
Inflación	%	8.121

Pies tableros de puntas y ramas: 8,838
35% de pies tableros total

ESCENARIO 1: ANÁLISIS A NIVEL DE APROVECHAMIENTO FORESTAL, AÑO 1

Actividad	Costo	Total
Jornales POA, digitalización y doccto	0.31	6783.2
Mantenimiento camión	0.40	27,658.36
Armadre de arboles a bacadilla	0.28	10,043.86
Carga de madera a camioneros	1.00	7,174.06
Transporte de la madera al Aserradero	0.06	25,252.50
Capacitación talia dirigente	0.11	1,404.51
Capacitación en servicio	0.23	2,743.85
Tala dirigida de arboles	0.19	5,758.96
Apertura de brechas de arrastre	0.07	4,760.84
Jornales construcción campamento	1.00	1,850.17
Materiales de construcción campamento	0.03	1,425.17
Aserrío	0.03	25,252.50
Clasificación	0.02	717.41
Enfriamiento	0.02	573.93
subtotal		121,738.12
LOGÍSTICA		
alimentación	0.21	5,278.61
combustible	0.10	2,480.72
medicinas	0.015	378.79
herramientas	0.04	1,080.65
subtotal		9,218.77
ADMINISTRATIVOS		
Jornales	0.25	6,331.22
transporte	0.01	230.03
viáticos	0.07	1,728.35
impuestos madera	0.41	10,243.04
finanza	0.03	632.62
Subtotal		19,165.26
COMERCIALIZACION		
cesión administrativa y tramites	0.02	622.23
instalación y servicio de puerto	0.09	2,204.52
transporte de madera al puerto	0.23	5,896.26
Subtotal		8,723.01
Depreciación	0.07	64.71
mantenimiento	0.04	348.12
Indicadores de medición		871.84
GRAN TOTAL		199,738.26

PUNTAS Y RAMAS	
Jornales	1.33
Combustibles y lubricantes	0.09
Tráfico porte	0.57
Salarios Personal	0.35
Impuestos	0.002
Depreciación ano	0.03
TOTAL	20,813.31

Espezie	crupt	m ³ /ha	TOTAL	Puntas y Ramas (pt)	TOTAL
Caroba	14.50	0.05	20,118.8	2,852	9,678.02
Castano	11.30	0.1	31,358	6,187	18,580.59
Damao	4.00	0	0.00		28,238.61
Jobillo	15.50	0.102	43,872.75		8,638
Castano	11.80	0.033	10,805.85		
Chechen negro	12.25	0.063	18,016.69		
Materia colorado	4.00	0.036	3,996.00		
Materia blanco	4.00	0.221	24,531.00		
Mangiche	11.00	0.094	28,893.50		
Morro de León	3.00	0.092	7,659.00		
Santa María	4.00	0.024	2,664.00		
TOTAL / HA		0.805	197,715.04		
Ingresos			219,853.8		
Costos			180,642.6		
Ingreso neto			39,311.3		

DIVISION DE GASTOS	
Costos variables	151,467.2
Costos fijos	28,175.34
Costos total	180,642.6

INDICADORES FINANCIEROS	
Margen Bruto	68,486.4
Ingreso neto	39,311.3
Relación Ingreso-coste	1.22

Cuadro 64 "A". Analisis financiero de un área de aprovechamiento de 400 ha. en la unidad de manejo "Uxaxación".

Área de aprovechamiento	ha	400
Área de gestión forestal	ha	19768
Área de la concesión	ha	87,200.40
Volumen de madera a aprovechar	m ³	37,200.40
AAACCIÓN	m ³ /ha	93.00
ACCION	m ³ /ha	93.00
TOTAL	m ³ /ha	186.00

Ciclo de corte	años	40
Duración del período	años	26
Tasa nominal	%	0.17
Inflación	%	0.121

Pies tableros de puntas y ramas: 31,313 36% de pies tableros total

ESCENARIO 1: ANALISIS A NIVEL DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

COSTOS DE APROVECHAMIENTO		PUNTAS Y RAMAS	
	Qupt	m ³ /ha	TOTAL
Jornales POA, asignación y doco	18,000	41,573.91	
Mantenimiento caminos	0.31	27,938.36	
Arrendamiento de maquinaria	0.30	33,483.35	
Cargas de pasajeros a camionetas	0.28	25,218.88	
Transporte de la madera al Aserradero	1.00	86,468.00	
Capacitación del personal	0.08	4,975.80	
Capacitación en servicio	0.11	9,721.06	
Tala dirigida de árboles	0.23	20,403.10	
Apertura de brechas de arrastre	0.07	6,554.88	
Jornales construcción campamento	0.08	6,949.17	
Material de construcción campamento	1.00	86,468.00	
Aserrío	0.03	2,641.87	
Clasificación	0.02	2,033.33	
Empalmeamiento	0.02	2,033.33	
Subtotales		364,162.89	

INGRESOS PER AAA		PUNTAS Y RAMAS (PI)	
Especie	Qupt	m ³ /ha	TOTAL
Croba	14.60	0.236	253,228.0
Cedro	11.30	0.09	75,258
Dente	4.00	0.024	7,104.00
Jopibe	19.50	0.019	21,793.20
Catalpa	11.80	0.126	110,623.20
Chachan negro	12.25	0.018	16,317.00
Mahang colorado	4.00	0.108	31,376.00
Mahang blanco	4.00	0.212	62,752.00
Manchiche	11.00	0.107	87,088.00
Mano de León	3.00	0.137	30,474.00
Santa María	4.00	0.061	23,976.00
TOTAL / HA		1.166	719,338.20
			1,798.38

Ingresos	616,384.0
Costos	502,829.4
Ingreso neto	288,554.6

DIVISION DE COSTOS	
Costos variables	530,559.4
Costos fijos	32,269.87
Costos totales	602,829.3

INDICADORES FINANCIEROS	
MARGEN BRUTO	46.8%
Ingreso neto	288,554.6
Retención Ingresos/Costo	47.6%

GRAN TOTAL

488,736.49

Cuadro 06 "A". Análisis financiero a nivel de manejo forestal en la unidad de manejo "Uaxactún".

Costos totales tienen descuentos de certificación, servicios técnicos, ppft, tratamientos y muestreo diagnóstico por donaciones.

Año 1: 100% Año 3: 60% Año 5: 20%

Año 2: 80% Año 4: 40 Año 6-43: 0%

AÑO	Costo de Aprovechamiento	Muestreo Diagnostico	Tratamiento Silvicultural	PPFT	Certificación	Recursos Humanos	Costos Totales de Manejo	Ingresos Totales de Manejo	INTERES NETO	Costos actualizados	Ingresos actualizados	Utilidades Actualizadas
1	180,842.88	0.00	0.00	3,600.00	45,000.00	84,000.00	180,842.88	819,353.8	39,311.00	175,077.19	210,741.91	97,896.79
2	645,329.35	6.00	0.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	811,589.80	819,354.8	207,824.60	681,407.83	782,180.51	186,781.89
3	645,329.35	1,200.00	0.00	3,600.00	11,903.00	84,000.00	817,878.80	819,354.8	-99,186.00	771,084.00	730,887.58	-41,177.34
4	645,329.35	1,200.00	18,000.00	3,600.00	11,903.00	84,000.00	705,481.18	819,354.8	713,833.40	594,481.81	660,504.82	66,019.81
5	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,600.00	11,903.00	84,000.00	725,481.73	819,354.8	93,882.80	606,218.52	633,878.87	37,660.34
6	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,600.00	11,903.00	84,000.00	783,829.35	819,354.8	35,765.20	519,829.07	607,531.81	87,702.74
7	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	697,282.35	819,354.8	-127,897.80	672,724.82	681,806.86	109,082.04
8	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	487,171.80	557,525.52	69,353.72
9	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	487,171.80	557,525.52	69,353.72
10	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	785,379.35	819,354.8	34,005.20	417,297.40	480,371.01	73,073.61
11	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	887,282.35	819,354.8	122,102.20	443,170.54	489,534.10	46,363.56
12	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	947,282.35	819,354.8	-127,897.80	843,170.54	489,534.10	34,636.44
13	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	383,351.66	431,304.55	47,952.89
14	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	383,351.66	431,304.55	47,952.89
15	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	383,351.66	431,304.55	47,952.89
16	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	785,379.35	819,354.8	34,005.20	361,094.18	385,934.07	24,839.89
17	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	343,071.43	378,352.80	35,021.63
18	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	343,071.43	378,352.80	35,021.63
19	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	317,599.45	343,483.97	25,884.52
20	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	317,599.45	343,483.97	25,884.52
21	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	785,379.35	819,354.8	34,005.20	319,811.63	333,856.77	14,045.14
22	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	281,554.16	319,685.02	38,130.86
23	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	279,343.77	308,296.51	28,952.74
24	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	279,343.77	308,296.51	28,952.74
25	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	785,379.35	819,354.8	34,005.20	260,435.71	283,489.70	23,053.99
26	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	236,422.16	289,402.80	52,980.64
27	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	236,422.16	289,402.80	52,980.64
28	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	225,647.36	247,309.50	21,662.14
29	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	216,101.36	236,852.09	20,750.73
30	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	207,050.96	227,028.46	19,977.50
31	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	785,379.35	819,354.8	34,005.20	208,483.19	217,520.43	8,037.24
32	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	180,071.26	208,410.80	18,339.54
33	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	182,111.14	189,682.29	7,571.15
34	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	174,484.26	181,319.33	6,835.07
35	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	167,176.80	183,307.00	16,130.20
36	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	168,341.24	175,630.04	7,288.80
37	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	785,379.35	819,354.8	34,005.20	163,487.18	169,274.60	5,787.42
38	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	161,227.20	14,187.39	14,187.39
39	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	140,881.18	154,474.65	13,593.47
40	645,329.35	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	747,282.35	819,354.8	72,102.20	134,881.86	148,005.48	13,123.62
41	1,200.00	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	20,800.00	8.0	-20,800.00	3,449.00	0.00	-3,449.00
42	1,200.00	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	20,800.00	8.0	-19,600.00	3,113.90	0.00	-3,113.90
43	1,200.00	1,200.00	19,800.00	3,250.00	11,903.00	84,000.00	28,181,277.30	33,123,813.27	2,284,233.37	19,719,836.36	14,788,183.48	1,849,856.18

RESULTADOS			
Indicador	Unidad (ha)	Valor	Resultado (C/ha)
VAM	18740	1,855,825.18	67.60
VET	18760	4,399,379.34	82.35
B/C		1.26	

Cuadro 67 "A". Analisis financiero a nivel del manejo integral de la concesión "Usacabán".

Costos totales tienen descuentos de administración y protección y los del año 0 por donaciones.

Año 1: 100% Año 3: 60% Año 5: 20%

Año 2: 80% Año 4: 40 Año 6-43: 0%

Año	Cuentas Totales de Mantenimiento	Costos de descontaminación de la concesión	Costos de no materia	Costos adm- nistrativos y de protección	Costos Totales	Ingresos aprovecham y manejo	Ingresos no materia	Ingresos Totales	Utilidades netas	Tasa real de descuento:		Utilidades Acumuladas
										Costos actualizados	Ingresos actualizados	
0		373,075.20										
1	180,642.58	20,000.00	1,284,618.00	75,000.00	1,445,260.58	219,393.65	1,620,426.00	1,640,378.65	385,119.08	1,384,732.55	1,763,303.92	378,571.37
2	611,593.95	0.00	1,284,618.00	75,000.00	1,961,177.95	619,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	548,632.60	1,736,068.65	2,239,729.69	503,641.04
3	677,570.55	0.00	1,284,618.00	75,000.00	2,172,188.55	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	267,822.00	1,910,542.61	2,145,929.05	235,388.24
4	705,451.15	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,026,511.02	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	413,296.54	1,707,764.47	2,056,056.61	348,282.34
5	725,491.75	44,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,065,365.57	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	354,444.98	1,663,762.97	1,969,948.45	286,185.48
6	763,629.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,142,317.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	267,483.43	1,657,304.33	1,887,446.33	230,142.00
7	697,262.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,026,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	363,840.43	1,523,866.04	1,808,399.43	204,504.39
8	947,262.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,305,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	133,840.43	1,637,614.54	1,732,663.05	85,048.51
9	747,262.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,105,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	308,840.43	1,432,946.46	1,690,096.53	227,152.07
10	747,262.35	44,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,130,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	308,840.43	1,369,232.30	1,590,573.04	201,340.74
11	765,379.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,144,067.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	266,743.43	1,339,231.45	1,523,956.28	184,727.85
12	697,262.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,026,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	363,840.43	1,230,421.22	1,460,135.36	229,714.14
13	947,262.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,305,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	133,840.43	1,322,240.45	1,368,984.39	76,743.94
14	747,262.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,105,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	308,840.43	1,156,987.64	1,340,394.45	163,406.60
15	747,262.35	44,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,130,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	308,840.43	1,121,692.01	1,294,258.27	162,566.26
16	765,379.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,144,067.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	266,743.43	1,081,320.39	1,230,473.08	149,162.70
17	747,262.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,105,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	333,840.43	1,017,625.48	1,176,940.46	161,314.98
18	747,262.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,105,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	333,840.43	875,006.88	1,129,566.03	154,566.05
19	747,262.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,105,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	333,840.43	934,173.35	1,062,259.42	148,088.07
20	747,262.35	44,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,130,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	308,840.43	905,675.00	1,036,934.03	131,259.02
21	765,379.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,144,067.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	266,743.43	873,078.21	963,508.87	120,426.67
22	747,262.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,105,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	333,840.43	821,646.75	961,896.47	130,246.72
23	747,262.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,105,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	333,840.43	767,238.78	912,032.63	124,793.66
24	747,262.35	19,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,105,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	333,840.43	754,268.86	873,636.40	119,567.45
25	747,262.35	44,069.77	1,284,618.00	75,000.00	2,130,970.13	819,394.55	1,620,426.00	2,439,610.55	308,840.43	731,256.86	837,239.63	106,980.98
TOTA	18,497,801.01			62,290,644.2	19,888,182.96	2,163,399.80				31,116,762.63	34,069,667.31	4,872,914.63

RESULTADOS		
Indicador	Unidad (en)	Valor Resultado (Ghs)
VAN	63,593.46	4,872,914.66
NET	63,593.46	7,570,789.62
B/C		1.18



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "INVENTARIO FORESTAL Y PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE LA
UNIDAD DE MANEJO "UAXACTUN", PETEN, GUATEMALA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDGAR ESTUARDO BAMACA FIGUEROA

CARNET No: 9510280

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Marco Vinicio Fernandez Montoya
Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes
Ing. Agr. Eugenio O. Orozco y Orozco
Ing. Agr. Edwin E. Cano Morales

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha
cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía
de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Mario Alberto Méndez Muñóz
A S E S O R

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O



cc:Control Académico
Archivo
IIA.
AO/prc.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 476-9794
e-mail: lusac.edu.gt § <http://www.unsac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>