

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN
ESCUELA DE POSGRADUADOS

**BENEFICIOS SOCIALES Y RENTABILIDAD DEL MANEJO FORESTAL
COMUNITARIO EN DOS ÁREAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA,
PETEN GUATEMALA**

POR

ANA DEL CARMEN MOLLINEDO PASTRANA

CATIE

Turrialba, Costa Rica
2000

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN

ESCUELA DE POSTGRADUADOS

**BENEFICIOS SOCIALES Y RENTABILIDAD DEL MANEJO FORESTAL
COMUNITARIO EN DOS ÁREAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA,
PETEN GUATEMALA.**

Tesis sometida a la consideración de la Escuela de Postgrado, Programa de Educación para el
Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y
Enseñanza como requisito parcial para optar por el grado de:

Magister Scientiae Por:

ANA DEL CARMEN MOLLINEDO PASTRANA

Turrialba, Costa Rica

2000

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgraduados del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

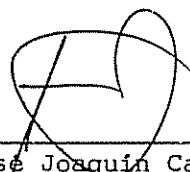
FIRMANTES:



Markku Kanninen, Ph. D.
Consejero Principal




Manuel Gómez, M. Sc.
Miembro Comité Consejero



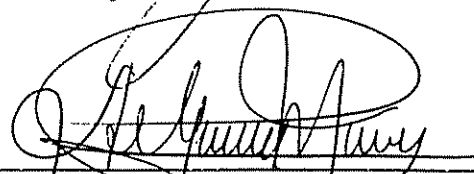
José Joaquín Campos, Ph. D.
Miembro Comité Consejero



Estelle Motte, M. Sc.
Miembro Comité Consejero



Gilberto Páez, Ph. D.
Director y Decano de la Escuela de Posgraduados



Ana del Carmen Mollinedo Pastrana
Candidato

Dedico este triunfo a:

... Dios, por darme la luz, la salud y la voluntad para alcanzar mis metas

... mis adorados hijos: Susana Paola y Daniel Ephraim, por compartir conmigo en todo momento

AGRADECIMIENTOS

Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza –CATIE–, por haberme dado el apoyo financiero necesario para realizar mis estudios de postgrado.

A los miembros de mi comité asesor de tesis:

Markku Kanninen, quien fungió como asesor principal: Por sus acertados aportes a esta investigación

Manuel Gómez: Por el apoyo brindado y sus aportes realizados durante el desarrollo de esta investigación. También por la alta calidad de atención al estudiante que le caracteriza.

José Joaquín Campos: Por su calidad profesional, su entusiasmo y por sus observaciones realizadas a mi trabajo de investigación.

Estelle Motte: Por permitir ser parte de mi comité asesor y por su disponibilidad de ayuda.

De manera especial quiero manifestarle mis agradecimientos a Efraín Salazar, por el oportuno apoyo que siempre ha sabido brindarme en el trayecto de mi preparación profesional y sin el cual no hubiera sido posible completar esta investigación.

A Jhonny Pérez, por la disponibilidad de ayuda y acertada orientación que ofrece al estudiante.

Al personal técnico y administrativo de Centro Maya: Especialmente a quienes laboran en el Programa Forestal, por el apoyo brindado durante el proceso de esta investigación.

Al personal técnico y administrativo de Propetén, C.I. De manera especial a Víctor Molina, Henry Cano, Manuel Manzanero y a Rosita Contreras. Por la respuesta al apoyo solicitado.

A la Comunidad de Carmelita y Cooperativa La Técnica Agropecuaria, por su contribución durante la fase de campo de esta investigación. De manera especial al señor Jaime Crasborn, por su confianza y aporte brindado. Espero que la misma retribuya beneficios al proceso del manejo sostenible de los recursos y por ende al desarrollo de estas comunidades.

A mis compañeros de promoción. De manera especial a Felipe Baritto y familia por ser tan especiales.

MOLLINEDO PASTRANA, A.del C. 2000. Beneficios sociales y rentabilidad financiera del manejo forestal comunitario en dos áreas de la Reserva de la Biósfera Maya. Petén, Guatemala Tesis M Sc CATIE. Turrialba, Costa Rica. 100 p.

Palabras claves: Beneficios sociales del bosque, bosque y economía familiar, manejo forestal sostenible, productos no maderables, rentabilidad del manejo forestal y Reserva de Biósfera Maya.

RESUMEN

El área de estudio comprendió La Concesión Forestal de Carmelita (53.797 ha) y La Cooperativa Técnica Agropecuaria (4.590 ha), esta última con tenencia de la tierra en propiedad privada. Las dos comunidades se localizan en la Reserva de la Biósfera Maya -RBM-, Petén, Guatemala.

Los antecedentes de estas áreas difieren culturalmente entre sí. Carmelita, está conformada por 70 familias y se caracteriza por su larga trayectoria en el uso de productos no maderables del bosque -PNMB-, desde hace más de 100 años. La Técnica Agropecuaria por su parte, está conformada por 43 familias de campesinos provenientes de la Costa Sur Occidental de Guatemala, con una cultura altamente asociada a la agricultura; con aproximadamente 30 años de haberse ubicado en la región.

El objetivo principal del estudio fue determinar la contribución del manejo forestal; en el mejoramiento de las condiciones sociales y económicas de dos comunidades contrastantes, localizadas en la RBM.

La metodología se basó en las siguientes fuentes primarias: a) encuestas a miembros de las comunidades, b) entrevistas a funcionarios de Instituciones asociadas con la investigación, c) taller participativo en cada comunidad y d) inventario de reconocimiento de productos no maderables del bosque -PNMB- en La Técnica. También se recurrió a fuentes secundarias, tales como: a) registros contables de las comunidades y b) plan general de manejo y planes operativos anuales de cada unidades y c) Plan Maestro de la RBM. Las variables recopiladas fueron de orden social, económico, biofísico y financiero.

Los resultados más relevantes demostraron que Carmelita hace un uso más integrado de los recursos del bosque. Esto se atribuye a las condiciones de extensión territorial, aspectos culturales así como el potencial del bosque, el cual ofrece mayor diversidad de recursos, en comparación con el bosque de La Técnica.

Socialmente, el aporte de los recursos del bosque en ambas comunidades contribuye a aliviar los niveles de pobreza extrema en las comunidades de Petén. Dentro de los principales mecanismos de captura de

beneficios para La Técnica se identificaron los siguientes: Incentivos forestales de parte del Instituto Nacional de Bosques –INAB- y beneficios generados por la comercialización de la madera. En Carmelita, no obstante, los productos no maderables del bosque –PNMB-, la generación de empleos derivada de las actividades del manejo; así como los productos de autoconsumo familiar; constituyen los elementos principales del sostén económico de la familias de la comunidad.

Se realizó un análisis financiero aplicado en tres niveles: 1) Aprovechamientos forestales maderables, 2) MFS en su conjunto (maderables y no maderables) y 3) Todos los elementos productivos de la Unidad (forestales y no forestales). Los resultados demuestran que los aprovechamientos de madera, aportan ingresos netos positivos para ambas comunidades. Sin embargo, se determinó que el nivel dos (MFS) en ambas comunidades no es rentable por lo que se proponen dos escenarios potenciales para incrementar la rentabilidad. Para el nivel tres, en Carmelita, la rentabilidad se ve influenciada sustancialmente por los PNMB. En La Técnica, la rentabilidad de la situación actual en este nivel es menos atractiva, sin embargo, al adicionar el aporte potencial de ecoturismo, captura de carbono, así como la producción de xate; el escenario ofrece una mejor perspectiva.

✓ La investigación logró demostrar en términos estadísticos y financieros, la importancia de las actividades asociadas con el aprovechamiento de los recursos del bosque de ambas comunidades. No obstante, se requiere de un análisis mas profundo de las relaciones sociales y económicas; a efecto de evaluar el alcance de la sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales, en el largo plazo. ✓

MOLLINEDO PASTRANA, A. del C. 2000. Social benefits and financial profitability of Sustainable Forest Management in two communities of the Mayan Biosphere Reserve, Petén, Guatemala. Thesis M. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 100 p.

Key words: Social benefits of forest, forest and family economy, sustainable forest management SFM; non timber products. forest management profitability and Mayan Biosphere Reserve.

SUMMARY

/ This research was conducted in Carmelita (a forest concession with 53.797 ha) and La Técnica (private cooperative, with 4.590 ha). These two communities are located in the Mayan Biosphere Reserve, MBR in Petén, Guatemala.

These communities are culturally different from each other. Carmelita has 70 families with a large history (almost 100 years) in harvesting of non timber products. On the other hand, La Técnica Agropecuaria has 43 families, most of them came from the pacific coast of Guatemala; with a strong relation to traditional agriculture activities and with more than 30 years of being settled in the region.

The main objective of this research was to determine the SFM contribution to improve social and economical welfare of two different communities of the MBR.

Data for conducting this research came from the following primary sources: a) Survey to a sample of each community members; b) interviews to key personnel from the NGO's which technically assist these two communities; c) a participatory workshop in each community; and d) a general inventory of non timber products, specifically, in La Técnica. Some information came from secondary sources such as: a) financial accountability data; b) forest management plan and annual operating plans; and c) The Master Plan of the MBP. The analyzed variables covered social, economical, biophysical and financial issues. //

Main results indicated that Carmelita develops a more integrated harvesting and management approach, than La Técnica. This broad and integrated use of forest resources is strongly associated with unit total area, cultural facts, and specifically the high abundance of commercial non timber resources, than La Técnica Forest.

Socially speaking, SFM significantly contributes to diminish poverty and substantially increases family welfare. In La Técnica the main benefits are associated with the Forest Incentives coming from the Forest Service (GoG) which financially supports private communities involved in

natural forest management. Also important are those revenues generated in timber harvesting. However, in Carmelita, main incomes come from harvesting of non timber products, employment generation in timber and non timber harvesting, as well as self consumption goods.

A financial analysis was conducted at three main levels: 1) Timber harvesting; 2) Sustainable Forest Management (timber and non timber products); and 3) The whole unit productive components. Main results demonstrated that timber harvesting, positively contributes with net revenues in these two communities. However, it was determined that level two (SFM) in both units is not financially profitable. Some potential scenarios related to non timber production, ecotourism and carbon sequestration; may contribute to improve the financial profitability of SFM in both communities.

✓ This research strongly demonstrated the financial importance of forest contribution to communities economy. Statistically, it was determined the difference between these communities in terms of the way they capture and distribute goods and services from the forest. However, a more interdisciplinary analysis is needed to determine the social and economical facts that directly or indirectly may affect natural resources sustainability in the long term. ✓ ✓

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.2	OBJETIVOS	2
1.2.1	Objetivo general	3
1.2.2	Objetivos específicos	
1.3	HIPOTESIS	
2.	REVISION DE LITERATURA	
2.1	EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE	4
2.1.1	Uso sostenible del bosque	
2.1.2	Las funciones de los bosques y principios básicos para su manejo	
2.1.3	Aspectos técnicos y administrativos del manejo forestal en la RBM	5
2.1.4	Políticas sobre la tenencia de la tierra	7
2.1.5	Potencial productivo de la RBM	8
2.1.5.1	Productos maderables	9
2.1.5.2	Productos no maderables del bosque –PNMB-	11
2.1.5.3	Servicios ambientales de los ecosistemas forestales	
2.1.6	Indicadores de la sostenibilidad	
2.1.6.1	Sostenibilidad ambiental	16
2.1.6.2	Sostenibilidad social	17
2.1.6.3	Sostenibilidad económica	
2.2	ENFOQUE DE ANALISIS	18
2.2.1	Análisis financiero	19
2.2.2	Análisis económico	
2.2.3	Insumos y herramientas para el análisis financiero	
2.2.3.1	Costos variables y fijos	20
2.2.3.2	Ingresos y beneficios	
2.2.3.3	Ingresos directos	
2.2.3.4	Ingresos indirectos	
2.2.3.5	Ingresos en efectivo	
2.2.3.6	Ingresos no en efectivo	21
2.2.3.7	Ingreso bruto e ingreso neto	
2.2.3.8	Indicadores financieros	
2.2.3.9	Actualización de los beneficios y costos	
2.2.3.10	Métodos prácticos para obtener o solicitar información primaria	22
2.2.3.11	Valoración de los insumos y productos	
3.	MATERIALES Y METODOS	24
3.1	DESCRIPCION DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO	
3.1.1	Concesión de Carmelita	
3.1.1.1	Localización y descripción administrativa	
3.1.1.2	Uso actual del suelo	25
3.1.1.3	Características bioclimáticas	
3.1.1.4	Aspectos sociales y económicos	
3.1.1.5	Características de la vegetación	27
3.1.2	Cooperativa La Técnica Agropecuaria	29
3.1.2.1	Localización y descripción administrativa	
3.1.2.2	Uso actual del suelo	30
3.1.2.3	Características bioclimáticas	
3.1.2.4	Aspectos socioeconómicos	31
3.1.2.5	Características de la vegetación	
3.2	DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA	33
3.2.1	Población y muestra	
3.2.2	Fuentes de información	

3.2.2.1	Fuentes de información y variables evaluadas	33
3.2.2.2	Análisis estadístico de la información	35
3.2.3	Identificación y descripción de los beneficios potenciales del bosque	36
3.2.3.1	Ecoturismo en La Técnica	
3.2.3.2	Carbono en ambas comunidades	
3.2.3.3	Inventario de PNMB en La Técnica	39
3.3	ESTIMACION DE LA RENTABILIDAD FINANCIERA	41
3.3.1	Herramientas utilizadas	
3.3.2	Rentabilidad a corto plazo	42
3.3.3	Rentabilidad a largo plazo	43
3.3.3.1	Nivel de Unidad de Manejo –UM-	
3.3.3.2	Nivel de Unidad Productiva –UP-	
3.3.4	Análisis de sensibilidad financiera	44
4.	RESULTADOS Y DISCUSION	
4.1	ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	
4.1.1	Concesión de Carmelita	
4.1.2	Cooperativa La Técnica Agropecuaria	45
4.2	CARACTERIZACION ECONOMICA DE AMBAS COMUNIDADES	47
4.3	DESCRIPCION DE BIENES Y SERVICIOS DEL BOSQUE	48
4.3.1	Aprovechamientos de madera	53
4.3.2	Productos no maderables del bosque –PNMB-	54
4.3.2.1	Xate	55
4.3.2.2	Chicle	56
4.3.2.3	Pimienta	57
4.3.2.4	Bayal y mimbre	
4.3.2.5	Pita floja	58
4.3.3	Productos forestales de autoconsumo familiar –PFAF-	
4.3.4	Servicios del bosque	
4.3.4.1	Ecoturismo	
4.3.4.2	Carbono	60
4.4.	MECANISMOS DE CAPTURA DE LOS BENEFICIOS DEL BOSQUE	66
4.4.1	Comercialización de productos del bosque	69
4.4.1.1	Aprovechamiento de madera bajo manejo sostenible	
4.4.1.2	Aprovechamiento de PNMB	
4.4.2	Impuestos generados por ambos bosques	70
4.4.2.1	Impuestos por comercialización de madera	71
4.4.2.2	Impuestos por comercialización de PNMB	73
4.4.3	Incentivos forestales de parte del Gobierno local a través del INAB	
4.4.4	Certificación forestal	75
4.4.5	Generación de empleos	
4.4.6	Productos forestales de autoconsumo familiar –PFAF-	77
4.4.6.1	Leña	
4.4.6.2	Materiales para construcción	
4.4.6.3	Carne de animales silvestres	78
4.4.7	Servicios del bosque	
4.4.8	Bienes y servicios potenciales	80
4.4.8.1	Carbono	
4.4.8.2	Ecoturismo	81
4.4.8.3	Producción de xate	82
4.5	ANALISIS FINANCIERO	83
4.5.1	Indicadores financieros de corto plazo	
4.5.1.1	Productos no maderables del bosque –PNMB-	
4.5.1.2	Aprovechamientos de madera	

4.5.2	Indicadores financieros de larzo plazo	87
4.5.2.1	Nivel de MFS	89
4.5.2.2	Nivel general de la unidad productiva –UP-	91
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
6.	LITERATURA CONSULTADA	100
7.	ANEXO	

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Concesiones forestales comunitarias e industriales en la Zona de Usos Múltiples de la RBM, Petén, Guatemala.	6
Cuadro 2	Cantidad de animales silvestres extraídos de la concesión de Carmelita	12
Cuadro 3	Flora y fauna Parque Nacional Laguna del Tigre y Parque Nacional Sierra del Lacandón	14
Cuadro 4	Beneficios del bosque y su nivel de externalidad	14
Cuadro 5	Principales características de cada unidad de manejo bajo estudio	24
Cuadro 6	Ubicación de puntos geográficos de la concesión de Carmelita	26
Cuadro 7	Estratificación del área total de la concesión de Carmelita	27
Cuadro 8	Categorías de manejo de los recursos de la Concesión de Carmelita	27
Cuadro 9	Volumen y abundancia ha^{-1} de especies comerciales superiores en la Concesión de Carmelita	29
Cuadro 10	Estratificación del área total de la Cooperativa La Técnica Agropecuaria	30
Cuadro 11	Volumen y abundancia ha^{-1} de especies comerciales en la Cooperativa La Técnica Agropecuaria	32
Cuadro 12	Especificaciones acerca del inventario de productos potenciales de La Técnica	41
Cuadro 13	Escenarios planteados para estimar la sensibilidad de la rentabilidad financiera en ambas Unidades de estudio.	43
Cuadro 14	Principales sistemas de producción en ambas comunidades	46
Cuadro 15	Participación (%) de la población en los diferentes componentes de producción en cada una de las comunidades	46
Cuadro 16	Bienes y servicios actual y potencialmente aprovechados en ambas comunidades	48
Cuadro 17	Características generales de los aprovechamientos forestales en ambas comunidades	50
Cuadro 18	Volúmenes de producción y precio de madera durante el período de aprovechamientos en Carmelita	51
Cuadro 19	Volúmenes de producción y precio de madera durante el período de aprovechamientos en La Técnica	51
Cuadro 20	Estimadores estadísticos para los PNMB con potencial comercial del bosque de La Técnica	53
Cuadro 21	Producción de chicle por temporada en Carmelita	56
Cuadro 22	Flujo de carbono y su potencial financiero estimado para La Técnica y Carmelita	59
Cuadro 23	Mecanismos de captura actuales y potenciales identificados en ambas Comunidades	62
Cuadro 24	Indicadores estadísticos aplicados a los subcomponentes que participan en la economía familiar de Carmelita	65
Cuadro 25	Indicadores estadísticos aplicados a los subcomponentes que participan en la economía familiar de La Técnica	65
Cuadro 26	Comparación de medias mediante “pruebas t” para cada componente que aporta ingresos a la economía familiar $año^{-1}$ de ambas comunidades	65
Cuadro 27	Aporte del bosque ($Q ha^{-1} año^{-1}$) y ($Q socio^{-1} año^{-1}$) para Carmelita y La Técnica.	67

Cuadro 28	Concepto de los impuestos en la comercialización de productos maderables y no maderables	71
Cuadro 29	Impuestos (Q año ⁻¹) generados en el proceso de comercialización de los productos del bosque en ambas comunidades	72
Cuadro 30	Criterio de asignación de incentivos forestales del INAB para áreas bajo manejo de bosque natural	74
Cuadro 31	Requerimientos básicos para la construcción de una vivienda típica de ambas comunidades	79
Cuadro 32	Ingresos (Quetzales año ⁻¹) por mano de obra y servicios de la actividad ecoturística, distribuidos entre comunitarios de Carmelita	80
Cuadro 33	Indicadores financieros de corto plazo para el nivel de productores y contratistas de PNMB de Carmelita	83
Cuadro 34	Indicadores financieros (Q) de largo plazo, situación actual y potencial del bosque de Carmelita	87
Cuadro 35	Indicadores financieros (Q) de largo plazo, situación actual y potencial del bosque de La Técnica	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación geográfica de la Reserva de la Biósfera Maya	2
Figura 2	Ubicación geográfica de La Concesión de Carmelita	25
Figura 3	Ubicación geográfica de La Cooperativa La Técnica Agropecuaria	30
Figura 4	Volumen por grupo comercial extraído de Carmelita.	49
Figura 5	Variación de precios de madera extraída de Carmelita	49
Figura 6	Volumen de especies maderables extraído en La Técnica	
Figura 7	Variación en los precios de la madera comercializada en la Técnica	52
Figura 8	Tendencia de la producción de chicle de Carmelita	56
Figura 9	Flujo de carbono bajo diferentes casos en el bosque de Carmelita	60
Figura 10	Flujo de carbono bajo diferentes casos en el bosque de la Técnica.	60
Figura 11	Contribución porcentual de cada subcomponente del bosque a los ingresos familia ⁻¹ año ⁻¹ , en ambas comunidades.	61
Figura 12	Esquema del flujo de beneficios del bosque de Carmelita	63
Figura 13	Esquema del flujo de beneficios financieros del bosque de La Técnica.	64
Figura 14	Incidencia geográfica de los incendios forestales en la RBM, año 2000	68
Figura 15	Importancia de cada producto dentro de los PNMB comercializados en Carmelita	69
Figura 16	Distribución de los beneficios netos del xate comercializado en Carmelita	69
Figura 17	Indicadores financieros por unidad de volumen de madera aprovechada en Carmelita	84
Figura 18	Indicadores financieros por unidad de volumen de madera aprovechada en La Técnica	84
Figura 19	Indicadores financieros por unidad de área aprovechamiento de madera en Carmelita	85
Figura 20	Indicadores financieros por unidad de área aprovechamiento de madera en La Técnica.	85

1. INTRODUCCIÓN

La Reserva de la Biosfera Maya (RBM) localizada en el departamento de Petén; al norte del Guatemala; constituye una de las mayores Reservas Forestales en Centro América (Figura 1). Fue creada mediante acuerdo del gobierno de Guatemala según decreto 5-90. Cuenta con una extensión aproximada de 2,1 millones de hectáreas y está conformada por tres grandes categorías de manejo: Las Zonas Núcleo (ZN) constituidas por Biotopos y Parques Nacionales, en un área aproximada de 767.000 ha (36%); Zona de Usos Múltiples (ZUM), establecida como unidad productiva forestal en un área aproximada de 848.440 ha (40%). En esta zona se encuentran ubicadas a la fecha un total de 12 unidades productivas, bajo el esquema de concesiones forestales (comunitarias y dos industriales). Finalmente, en una franja de 15 km. fuera de la RBM se encuentra la Zona de Amortiguamiento (ZAM); cuyo propósito final es prevenir el avance de la frontera agrícola hacia la RBM; En un área estimada de 497.500 hectáreas 24%).

Cada una de las categorías de manejo, tiene sus propios objetivos y mecanismos administrativos; así como sus propios Planes de Manejo que le permiten, de acuerdo a su potencial, desarrollar actividades productivas y/o de conservación. Todo este proceso ha sido apoyado desde 1990 por el Proyecto de la Biósfera Maya (PBM), mediante una gerencia conformada por el Consejo Nacional de Areas Protegidas, CONAP; como ente administrador del Estado de Guatemala y la USAID/GUA-CAP, como ente facilitador de la asistencia financiera. Organizaciones internacionales, nacionales y locales participan brindando asistencia técnica y administrativa.

Las organizaciones asesoras de las dos comunidades seleccionadas en la presente investigación son: 1) Conservation International (CI), a través del Proyecto ProPetén, quien atiende la administración y desarrollo productivo de la Concesión de Carmelita, (en ZUM) en jurisdicción del municipio de San Andrés, Petén. 2) El Instituto Rodale (RI) a través del Proyecto Centro Maya (PCM) y con el apoyo directo del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación de Guatemala (MAGA), ha contribuido al desarrollo de un modelo de manejo forestal comunitario en bosque privado, a nivel de 11 Cooperativas localizadas en la región del río Usumacinta en la ZAM; Dentro de las que se incluye la Técnica Agropecuaria. El CATIE, también ha contribuido con el desarrollo de las acciones de manejo forestal en la Región de Petén, mediante convenios de cooperación con la gerencia del PBM.

Tanto en la Concesión como en la Cooperativa Técnica Agropecuaria, se estimó la rentabilidad financiera así como los beneficios sociales y económicos generados por el manejo del bosque. El mayor énfasis consistió en determinar y evaluar todos aquellos elementos que directa o indirectamente

contribuyen con el desarrollo social y económico de dichas comunidades; y con la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales en el largo plazo.

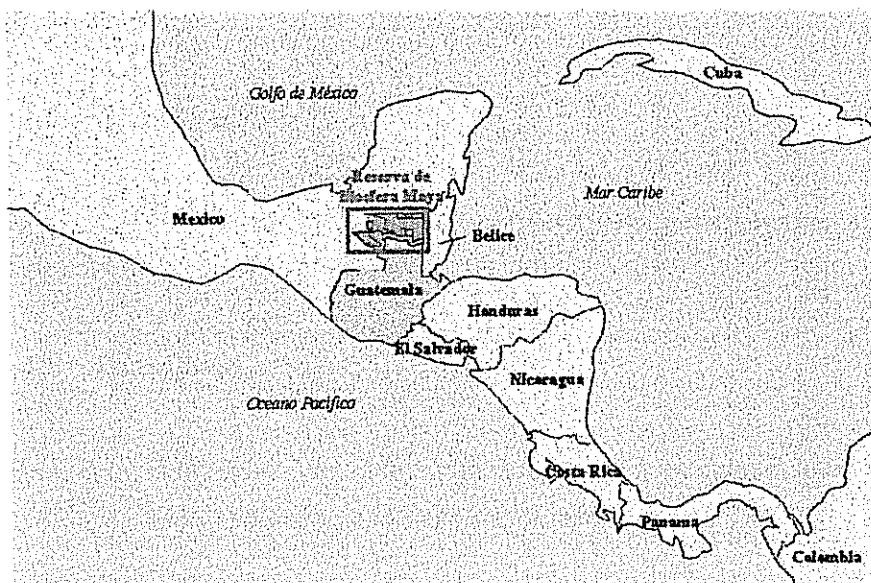


Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva de la Biósfera Maya.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proceso de manejo forestal comunitario bajo términos de sostenibilidad, en la cooperativa La Técnica Agropecuaria, inició el año 1996 y en la Concesión de Carmelita el año 1997. La investigación orientada al conocimiento de dicho proceso es escasa, por lo que hace falta información que determine algunos indicadores acerca del grado de contribución de este proceso al mejoramiento de las condiciones sociales y económicas de las familias que están directamente involucradas en el mismo y se parte del principio que la sostenibilidad en el uso y manejo de los recursos naturales; se alcanzará en la medida que estos contribuyan a resolver los problemas de la pobreza. También es importante determinar el grado de apropiación, que socialmente alcance el proceso.

Con base a estas premisas y tomando en consideración que el proceso tiene cinco y cuatro años de haberse iniciado en las respectivas unidades de manejo, se estimó pertinente evaluar la contribución de los bosques y el proceso de manejo forestal al bienestar social y económico de las familias de ambas comunidades; así como determinar las perspectivas generales de sostenibilidad de cada unidad de manejo. Se espera que la información generada sirva de base para que las demás instancias involucradas en el proceso de manejo forestal; reorienten sus acciones en beneficio del desarrollo social y económico de las comunidades y el cumplimiento de los objetivos de conservación y manejo de los recursos naturales. Las unidades evaluadas se seleccionaron en función del tiempo en que iniciaron el

manejo forestal, correspondiendo a las áreas con mayor experiencia y trayectoria en dicho proceso; y con esquemas diferentes de tenencia de la tierra.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Aportar una herramienta básica para el conocimiento del manejo forestal comunitario en la Reserva de la Reserva de La Biósfera Maya.

1.2.2 Específicos

1.2.2.1 Caracterizar los bienes y servicios actuales y potenciales, derivados del manejo forestal en las dos unidades de manejo seleccionadas.

1.2.2.2 Identificar los mecanismos de captura y de distribución de los beneficios del manejo forestal actual, en cada una de las áreas de estudio.

1.2.2.3 Estimar la rentabilidad financiera actual y potencial en ambas unidades de manejo.

1.3 HIPOTESIS

1.3.1 Existe diferencia en los mecanismos de captura y de distribución de los beneficios del manejo forestal en las dos unidades bajo estudio.

1.3.2 Bajo las condiciones actuales; el manejo forestal comunitario en las áreas de estudio no es financieramente rentable.

1.3.3 La integración de bienes y servicios potenciales del bosque, asociados a las iniciativas de manejo forestal; aumentaría la rentabilidad financiera del proceso.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE --MFS--

2.1.1 Uso sostenible del bosque

Según la International Tropical Timber Organization -ITTO- [1992], es el proceso de manejar tierras forestales permanentes para lograr uno o más objetivos claramente especificados, relacionados con la producción permanente de un flujo continuo de bienes y servicios, sin reducir sus valores inherentes ni productividad futura, ni causar efectos indeseables en el ambiente físico y social. En el Protocolo de Helsinki, se define como el cuidado y uso de bosques y tierras forestales, en una forma y a una tasa tal; que mantiene su biodiversidad, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y su potencial para satisfacer en el presente y futuro, funciones ecológicas, económicas y sociales, relevantes en los niveles: a) local, b) nacional y c) global, sin causar daños a otros ecosistemas.

2.1.2 Las funciones de los bosques y principios básicos para su manejo

Según FAO [1997], los distintos ecosistemas forestales cumplen muchos servicios de protección, científicos y comerciales que van desde los alimentos, la regulación del clima; hasta el mantenimiento de la variabilidad genética. La existencia de los bosques como sistemas productivos, es de reconocida importancia, en el sentido de que estos son parte integrante de las economías nacionales pues aportan una serie de factores de producción, en calidad de bienes y servicios.

Los bosques pueden ser manejados para que continúen prestando sus funciones vitales para el medio ambiente y aportando bienes y servicios para el bienestar social y económico de las comunidades, en el largo plazo. Aunque existe incertidumbre acerca de los modelos de manejo que garantizan la sostenibilidad de los bosques tropicales; existen prácticas bien conocidas que pueden emplearse ampliamente para mejorar el manejo forestal y reducir la degradación de los bosques causada por la tala indiscriminada de los mismos. Las medidas pueden incluir las regulaciones establecidas por las normas nacionales; y en términos específicos, los lineamientos que se establecen en los planes de manejo; elaborados de manera simplificada y bajo los principios del manejo sostenible.

2.1.3 Aspectos técnicos y administrativos del manejo forestal en la RBM

Los principales resultados del manejo y administración forestal en Petén, se han generado en propiedades privadas y especialmente en las concesiones forestales comunitarias; donde con el apoyo de organismos internacionales y del Estado; se ejecutan iniciativas que cumplen el doble propósito de promover la conservación de los recursos naturales; al mismo tiempo que se generan flujos de ingresos alternativos. El estado de Guatemala está adjudicando estas concesiones¹ a grupos comunitarios organizados y hasta recientemente a la industria forestal local. Bajo este esquema se persigue lograr la co-administración de extensas áreas forestales y fomentar las relaciones de sostenibilidad en el manejo, mediante el aprovechamiento integral de los recursos forestales (maderables y no maderables). En el Cuadro 1 se presenta el listado de las unidades productivas que hasta diciembre de 1999, ha otorgado el Consejo Nacional de Areas Protegidas, CONAP.

El proceso de otorgamiento de concesiones forestales, constituye una valiosa estrategia y política de manejo forestal, que de manera directa estimula la participación de las comunidades en la co-administración de extensas áreas de bosque natural, con fines productivos. Asimismo, las áreas privadas bajo el esquema de cooperativas cumplen un papel muy importante en el manejo de los recursos en la RBM, concentrándose éstas en la zona de amortiguamiento de la misma.

La asistencia técnica básicamente se brinda en todas las etapas del proceso productivo, es decir desde la organización comunitaria, la capacitación en aspectos productivos (técnicos) y de administración; la planificación para el uso de los recursos; el aprovechamiento y transformación de productos, la comercialización y la administración de las utilidades generadas en el proceso.

¹ Una concesión es el mecanismo legal por el cual se le concede a una comunidad, empresa o institución el uso y aprovechamiento de los recursos y de los servicios que se derivan de estos, dentro de un área delimitada y por un período de tiempo definido, con la salvedad que la tierra continúa perteneciendo al Estado.

Cuadro 1 Concesiones forestales comunitarias e industriales en la Zona de Usos Múltiples de la RBM, Petén, Guatemala.

No	Unidad de Manejo	Tipo de Organización	Area (hectáreas)	Familias o Socios	Población Total
1	Carmelita	Cooperativa	53,797.00	70	358
2	La Pasadita	Asociación Civil/APROLAPA	18,817.00	126	771
3	San Miguel	Asociación de productores	7,039.00	35	168
4	Río Chanchich	Sociedad Civil	12,217.00	29	150
5	Cruce a la Colorada	Asociación Civil	20,122.51	97	369
6	La Colorada	Asociación Civil	22,065.30	40	139
7	San Andrés	Asociación Civil (AFISAP)	51,939.00	140	700
8	Uaxactún	Sociedad Civil (OMYC)	83,558.00	136	681
9	Chosquitán	Sociedad Civil Lab. del bosque	19,389.36	74	296
10	Las Ventanas	Sociedad Civil Arbol Verde	64,973.00	332	1,479
11	La Unión	Sociedad Civil (CUSTOSEL)	21,176.32	76	380
12	Yaloch	Sociedad Civil EL ESFUERZO	29,000.00	35	175
13	En definición	Comité pro concesión	24,000.00	73	365
14	La Gloria	BAREN COMERCIAL LTDA.*	66,458.00	* Industriales	
15	Paxban	GIBOR S.A.*	65,755.00		
	TOTALES		560,306.49	1,263.00	6,031

Fuente: CATIE/CONAP, Petén, Guatemala, 2000

*Concesiones industriales (132.213 ha)

Los aspectos metodológicos del modelo de manejo Forestal, se resumen de manera muy general a continuación:

Flujograma general de acciones

- Organización y extensión comunitaria
- Decisiones comunitarias para manejar reservas forestales
- Desarrollo de inventarios forestales
- Elaboración de planes de manejo²
- Presentación y discusión de los planes ante las comunidades
- Gestión ante las instancias del Estado para la aprobación técnica y legal
- Elaboración y ejecución de los planes operativos de aprovechamiento anual (POAs). Incluye acciones de industrialización, mercadeo y administración de capitales.
- Planificación y ejecución de planes silviculturales pre, durante y post aprovechamiento
- Evaluaciones periódicas para determinar el alcance de los objetivos de los planes de manejo

- Investigación forestal continua para apoyar las acciones de manejo
- Toma de decisiones constantes para fortalecer y/o reorientar el proceso hacia la sostenibilidad.

Según De Camino [1995] y Salazar [1992], en términos generales, el manejo forestal consiste básicamente en dividir las áreas de reserva forestal en cuarteles de corta anual, con base al potencial productivo del bosque, determinado en los inventarios forestales. Con base a la información cuantitativa y cualitativa, se establecen los ciclos de corta o de rotación; los cuales por lo regular varían de 20 a 25 años. Un aspecto importante de estos planes de manejo, es el aprovechamiento integral de las especies tanto maderables como las no maderables, bajo prácticas mejoradas que incluyen la corta de lianas, tumba dirigida, el uso de maquinaria de bajo impacto y el respeto a los lineamientos establecidos en el plan de manejo y en las normas de medidas de mitigación y capacidad productiva del bosque.

Dada la diversidad de especies (maderables y no maderables) factibles de aprovechar y su variación en requerimientos ecológicos y ambientales, se hace necesario evaluar tanto los ciclos de aprovechamiento; como las prácticas actualmente empleadas a efecto de determinar la efectividad del manejo y su relación con el mantenimiento del equilibrio y las funciones vitales de los ecosistemas forestales intervenidos. El análisis de la información proveniente de las Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM's) es importante para emitir criterios y recomendaciones de manejo.

2.1.4 Políticas sobre la tenencia de la tierra

Las relaciones de tenencia de la tierra en Petén constituye uno de los problemas prioritarios debido a la tendencia incremental del crecimiento poblacional. Las Zonas Protegidas no escapan a esta problemática y por lo tanto se han establecido ciertas estrategias para su resolución. Actualmente el CONAP ha reconocido la presencia de las comunidades asentadas anteriormente a la creación de la RBM; estableciendo claramente sus derechos y obligaciones. Estas acciones las ha reconocido el Estado mediante la firma de convenios de intención y mediante una política de ordenamiento territorial acorde con la realidad social que enfrenta el PBM.

² Los planes de manejo forestal incluyen los resultados sobresalientes de los inventarios forestales y las medidas de mitigación para reducir los impactos ambientales.

Las concesiones forestales, comunitarias e industriales, constituyen una estrategia para fortalecer el esquema de administración de tierras del estado. Según Ramírez, (1998), las concesiones son un modelo de desarrollo rural basado en el manejo de ecosistemas locales, dando seguridad sobre la tenencia de la tierra y fomentando la participación activa de la comunidad en su propio desarrollo. Según Johnson y Cabarle (1995) las concesiones deben de ser vistas como un acuerdo entre el gobierno y el sector privado para manejar áreas forestales públicas para una variedad de bienes y servicios. El objetivo principal del modelo es lograr que los concesionarios se responsabilicen de mantener los servicios ecológicos vitales y asegurar que no se pongan en peligro los recursos del bosque. En Guatemala, la concesión es la figura de tenencia de los recursos naturales; en el cual el Estado otorga derechos de uso sobre bienes de dominio público o bien autoriza a ciudadanos particulares para que hagan uso de los recursos, brindando así un servicio público a través de bienes nacionales.

Las Cooperativas, por otra parte constituyen polígonos comunitarios; donde los derechos de la tierra, son de orden privado. La figura de Cooperativas se encuentran en pocos sectores de Petén; especialmente a lo largo de las riberas de los principales ríos; como La Pasión y Usumacinta, en Zona de Amortiguamiento. Las cooperativas cuentan con polígonos y áreas para manejo forestal, relativamente pequeños, comparados con las concesiones forestales.

2.1.5 Potencial productivo de la RBM

Según CONAP [1999], la Reserva de la Biósfera Maya, constituye una valiosa oportunidad para Guatemala y la región, en relación al aporte de ingresos económicos; especialmente por su potencial forestal (maderable y no maderable) y la generación de otros recursos naturales y culturales. Dentro de las especies forestales maderables de mayor importancia para el mercado internacional, sobresalen el Cedro (*Cedrela odorata*) y la Caoba (*Swietenia macrophylla King*); así como un número considerable de especies poco conocidas en el mercado, pero de alto valor por sus características físico mecánicas. Actualmente, la industria forestal en Petén transforma entre 15 a 20 especies especialmente como chapa y plywood, con lo cual se está incrementando considerablemente el valor de estos bosques tropicales.

Los productos no maderables también constituyen un elemento de importancia, por su contribución a la economía de la región. Los productos no maderables de mayor importancia son el chicle (*Mamillkara spp*); xate (*Chamaedorea spp*), pita floja (*Achmea magdalenae*), pimienta (*Pimenta dioica*); y otras especies ornamentales y medicinales no explotadas comercialmente. Recursos

adicionales y de alto valor económico en la Reserva, lo constituyen el turismo y la producción de petróleo. El turismo aporta cerca de \$USA 35 millones anuales, mientras que la producción de petróleo alcanza los \$USA 1.000 millones año⁻¹.

2.1.5.1 Productos maderables

El mayor potencial productivo forestal en Guatemala, se localiza en el departamento de Petén; y específicamente en la Zona de Usos Múltiples de la RBM. Actualmente son 15 concesiones las que realizan aprovechamientos forestales con normas y lineamientos de los planes de manejo forestal simplificados para los bosques tropicales de la región y bajo principios de sostenibilidad, los cuales son autorizados por CONAP. Existen seis cooperativas (Bethel, La Técnica Agropecuaria, La Lucha, La Felicidad, Monte Sinai y Unión Maya Itzá), y dos parcelamientos (El Retalteco y Yanahi), donde cada parcelario tiene diferente área de bosque en su respectiva parcela.

Según registros de CONAP, existen cerca de 500.000 hectáreas bajo manejo forestal tanto en concesiones comunitarias como en áreas privadas bajo la figura de Cooperativas, y se tiene previsto incorporar otras 50.000 hectáreas bajo este mismo modelo.

Si se incluyen todas las categorías de producción (áreas privadas y en concesiones), hasta 1999 el ingreso bruto por venta de madera extraída legalmente, en la RBM había generado Q 7.020.700³. Los ingresos netos son distribuidos entre los miembros de las comunidades, quienes tienen libertad de decisión sobre el uso o la inversión de los mismos. En la mayoría de los casos, las comunidades se capitalizan adquiriendo equipo y materiales para el fortalecimiento del manejo forestal. Parte de la inversión se deja como fondo operativo para la ejecución de las acciones forestales del año siguiente. Otro rubro importante de la actividad es la generación de fuentes de empleo para los asociados de las comunidades.

2.1.5.2 Productos no maderables del bosque –PNMB-

Hasta recientemente las prácticas de aprovechamiento, no integraban el aprovechamiento sostenible y ordenado de los recursos no maderables. Los planes actuales, sin embargo, presentan los aspectos metodológicos necesarios para el uso y manejo de los recursos, integrando productos no maderables; bajo la visión del aprovechamiento sostenido. Tradicionalmente, la RBM ha sido una importante fuente de ingresos económicos, mediante el aprovechamiento de productos no

maderables, tales como: chicle, xate, pimienta, madera y palmas para construcción, leña, y cacería. Otros productos de alta importancia han sido poco estudiados y utilizados, como aquellos de carácter medicinal, fibras, semillas y otros.

Aunque no se tienen estimaciones completas de la producción total del bosque, en cuanto a productos no maderables, se reconoce la contribución de los más importantes en la economía de la región. Según el CONAP, (1996), la industria de chicle, xate y pimienta ha provisto de empleo a más de 7.000 personas. Los beneficios, por producto no maderable, que se genera en la RBM se describen a continuación:

◆ **Chicle natural**

El chicle natural proviene del látex del árbol de chicozapote (*Manilkara spp*), el que por más de un siglo ha sido explotado en los bosques de Petén. La importancia económica de este producto ha sido tal, que entre 1920 a 1940, el chicle se convirtió en el tercer producto de exportación más importante para el país (después del café y el banano); generando empleos para aproximadamente 50% de la población del norte de Petén. Se atribuye que debido al surgimiento de productos sintéticos, sustitutos del chicle natural, a partir de 1980, la demanda de este producto, disminuyó sustancialmente (CONAP 1996). Sin embargo, a pesar de las fluctuaciones en el mercado en 1990, la producción comercial alcanzó los 8.000 quintales de chicle natural; a razón de \$160 qq⁻¹; generando un monto de 1.28 millones de dólares. En 1991, la producción fue de 11.500 quintales a \$ 175 qq⁻¹, produciendo un ingreso de dos millones de dólares. Hasta 1996, la demanda se mantuvo alrededor de 10-12 mil qq año⁻¹. Según Dugelby [citado por CONAP, 1996], debido a la falta de regulaciones en el aprovechamiento de este recurso en cuanto al diámetro y edad de los árboles productores, existe una tendencia marcada en la disminución de la capacidad productiva de la especie. Las concesiones forestales, no obstante, ofrecen una alternativa más sostenible para el manejo del mismo.

◆ **xate**

El xate es una palma que generalmente se usa como ornamento, proviene de especies del género *Chamaedorea*. Tradicionalmente, las especies más cotizadas han sido *Chamaedorea elegans* (xate hembra) y *Chamaedorea oblongata* (xate macho); aunque actualmente han cobrado gran demanda

³ En dicho período, el valor de la moneda nacional ha oscilado entre 5.00 a 7.00 quetzales por cada dólar USA.

muchas especies de palmas tales como: *Chamaedorea spp.* (cola de pescado), *Chamaedorea tepejilote* (tepejilote), entre otras. Según CONAP (1996), la industria xatera inició alrededor de los años 1960s, con exportaciones de la palma hacia los mercados internacionales de Europa y los Estados Unidos. El 75% de la oferta de xate del país proviene del departamento de la Petén, predominantemente de la RBM. Algunos datos económicos estiman que este recurso genera un ingreso de \$USA 3,5 millones año⁻¹.

El hábitat natural de esta especie lo constituyen las colinas de los bosques maduros, de todas las regiones fisiográficas de los bosques de Petén. Los altos niveles de deforestación al sur del departamento, atentan directamente sobre la capacidad productiva y abundancia de la especie.

◆ **Pimienta gorda**

Según el CONAP [1996], en 1989 el 75% de la cantidad total exportada, la mayor parte fue producida en la RBM, generando aproximadamente \$US 550.000, otorgando oportunidad de empleo para aproximadamente 1.300 personas. Una de las amenazas más fuertes que enfrenta la producción de este recurso es el sistema tradicional de aprovechamiento, el cual incluye desarme de los árboles, con lo cual se agota la producción de los años siguientes. Los niveles de deforestación en los sitios de ocurrencia natural; también es otro de los factores que de manera considerable amenaza la especie.

◆ **Fuentes de proteína animal para alimentación**

El estudio conducido por Baur, 1998, en la Concesión de Carmelita sugiere que el bosque genera importantes ingresos por concepto de proteína animal para el autoconsumo familiar. El Cuadro 2 presenta el detalle de la información de tal investigación.

2.1.5.3 Servicios ambientales de los ecosistemas forestales

Según Gregersen et al. (1986), los bienes y servicios ambientales pueden ser valorados de forma directa o indirecta, de acuerdo a sus características propias y dependiendo básicamente de su oferta y demanda en el mercado abierto. Este enfoque de valoración se refiere al beneficio directo o indirecto de los bienes o servicios ambientales. Este mismo enfoque es propuesto por Aylward y Barbier (1991) y Barbier et al. (1993), quienes además, incluyen a los atributos (beneficios indirectos de no uso), como beneficios intangibles relacionados a valores intrínsecos.

Cuadro 2. Cantidad de animales silvestres extraídos de la Concesión de Carmelita

Especie	Carmelita Población	Campamentos de chicle/madera*	Campamentos de xate**	Total
Tepescuintle (<i>Agouti paca</i>)	189	19	64	272
Armadillo (<i>Dasyopus novemcinctus</i>)	113	26	87	226
Pizote (<i>Nasua narica</i>)	22	3	24	49
Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	72	2	6	80
Cabro colorado (<i>Mazama americana</i>)	38	2	6	46
Cabro bayo (<i>Mazama pandora</i>)	18	6	3	21
Jabalí (<i>Tayassu pecari</i>)	59	11	9	74
Cerdo de monte (<i>Tayassu tajacu</i>)	35	16	6	41
Faisán (<i>Crax rubra</i>)	63		52	126
Cojolita (<i>Penelope purpurascens</i>)	51		63	130
Pavo (<i>Meleagris ocellata</i>)	24		22	46
TOTAL	684	85	346	1115

Fuente: Baur 1998. (período del estudio agosto 1997 a septiembre 1998)

*Datos estimados de cacería en campamentos de madera y chicle

** Datos estimados de cacería en campamentos de xateanualmente

◆ Turismo y Ecoturismo

Según la Organización Mundial de Turismo (OMT), citada por Soliz [1998], el ecoturismo cobra cada vez mayor auge en una proporción estimada del 20% anual. En 1998 se determinó que de 393 millones de turistas a nivel mundial, el 40% estaba asociado con el ecoturismo y el 20% específicamente con la vida silvestre. Para los turistas que visitan Latinoamérica, los sondeos de interés potencial alcanzan hasta el 56% de las excursiones selváticas y hasta el 60% para la observación de la vida silvestre. Filion et al, 1994, OMT citados por Nittler [1996].

Según FAO, [1998], citada por Soliz [1998], el interés por el ecoturismo es creciente. Indica que cuando sea apropiado, tanto el ecoturismo como las oportunidades de recreación, deben ser considerados con su valor económico en el contexto de un programa planificado de manejo forestal.

El potencial de la RBM para la explotación del ecoturismo es alto. Según CONAP [1999], la mayoría de los turistas que llegan a Petén, visita el Parque Nacional Tikal⁴, el cual durante los

⁴ Constituye un imperante atractivo para los turistas debido a que se trata de una combinación arqueológica de la cultura Maya y exuberancia del bosque natural

últimos cinco años ha sido visitado por aproximadamente 123.000 turistas año⁻¹, generando un monto de Q2,8 millones por concepto de derecho de ingreso al Parque. El Parque Nacional El Ceibal, es el segundo sitio más visitado y recibe un promedio de 12.200 visitantes año⁻¹. Los Biotopos Laguna del Tigre, Cerro Cahuí, Dos Lagunas, así como el área de San Miguel La palotada (concesión), todos juntos, en 1997 recibieron 2.154 visitantes. Se estima que en 1997 y 1998 los ingresos de divisas al país por ecoturismo fueron entre \$US 295.000 y \$US 359.000, respectivamente.

Existen otros sitios con gran potencial ecoturístico en la RBM, tal es el caso de los humedales del Parque Nacional Laguna del Tigre, la Ruta Guacamaya, el Peñón de Buena Vista, Paso Caballos, la región de las Cooperativas del Usumacinta, entre otros. Todos estos sitios poseen atractivos singulares, dada su diversidad biológica tanto de vegetales como de animales; así como su potencial cultural.

Todas estas condiciones de existencia de vestigios arqueológicos y las condiciones mismas de los ecosistemas tropicales de Petén; demandan de sistemas apropiados de manejo, para garantizar la integridad de los recursos naturales y rasgos culturales; al mismo tiempo que se generan recursos económicos alternativos para suplir las demandas de una población cada vez más creciente.

◆ **Biodiversidad**

El término biodiversidad abarca la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente; a nivel de los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas especiales. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas" [FAO, 1998]. Según Pearson & Ball [1998], la biodiversidad es el término con el que se denomina a la riqueza biológica de una determinada zona.

El grado de biodiversidad en la RBM, está caracterizado por ser único y abundante; en ciertos sitios como el Parque Nacional Sierra del Lacandón y Laguna del Tigre; se reportan como las áreas con el mayor índice de biodiversidad en la RBM. En el área de las concesiones forestales, también es común encontrar extensiones considerables de sitios con alto valor para la conservación de la biodiversidad. Estos sitios bajo los planes actuales de manejo, reciben una atención especial y se toman las medidas preventivas y de manejo para asegurar la protección de la flora y la fauna. En el Cuadro 3 se presentan algunos valores de importancia en cuanto a los índices de biodiversidad.

Cuadro 3 Flora y fauna Parque Nacional Laguna del Tigre y Parque Nacional Sierra del Lacandón

Parque nacional	Número de especies (datos preliminares)					
	Vegetación	Aves	Mamíferos	anfibios	Reptiles	Mariposas
Laguna del tigre	278	219	-	20	38	96
Sierra de Lacandón	173	210	53	19	56	

Fuente: Informes de Monitoreo ecológico de Conservation International y The Nature Conservancy [1999], citado por CONAP, 1999

En general, los bosques tropicales generan una serie de servicios ambientales que a su vez benefician a la sociedad en diferentes niveles, el Cuadro 4 resume algunos servicios del bosque así como el nivel de beneficiarios.

Cuadro 4 Beneficios del bosque y su nivel de externalidad

Tipo de servicio ambiental	Nivel de externalidad
-Uso científico	Global
-Uso farmacéutico	Global
-Uso genético	Global
-Valor de existencia	Local/nac./global
Ecoturismo	Local/nac./global

Fuente: Norton, 1998

Si bien se ha avanzado en la determinación del monto a pagar por estos servicios, aún es preciso afinar datos y validarlos, así como establecer mecanismos de internalización mediante los cuales los receptores de los servicios, hagan el pago correspondiente. Asimismo, es importante indicar que también falta el establecimiento de mecanismos que permitan que las utilidades generadas, regresen al área protegida o al bosque que ofrece el servicio.

♦ Los bosques como sumideros y fijadores de carbono

Según Maclver [1995], el proceso de fotosíntesis sustrae el dióxido de carbono de la atmósfera y lo convierte en tejido leñoso. Coincidiendo con Finegan y Delgado [1997] quienes indican que los

Cuadro 3 Flora y fauna Parque Nacional Laguna del Tigre y Parque Nacional Sierra del Lacandón

Parque nacional	Número de especies (datos preliminares)					
	Vegetación	Aves	Mamíferos	anfibios	Reptiles	Mariposas
Laguna del tigre	278	219	-	20	38	96
Sierra de Lacandón	173	210	53	19	56	

Fuente: Informes de Monitoreo ecológico de Conservation International y The Nature Conservancy [1999], citado por CONAP, 1999

En general, los bosques tropicales generan una serie de servicios ambientales que a su vez benefician a la sociedad en diferentes niveles, el Cuadro 4 resume algunos servicios del bosque así como el nivel de beneficiarios.

Cuadro 4 Beneficios del bosque y su nivel de externalidad

Tipo de servicio ambiental	Nivel de externalidad
-Uso científico	Global
-Uso farmacéutico	Global
-Uso genético	Global
-Valor de existencia	Local/nac./global
Ecoturismo	Local/nac./global

Fuente: Norton, 1998

Si bien se ha avanzado en la determinación del monto a pagar por estos servicios, aún es preciso afinar datos y validarlos, así como establecer mecanismos de internalización mediante los cuales los receptores de los servicios, hagan el pago correspondiente. Asimismo, es importante indicar que también falta el establecimiento de mecanismos que permitan que las utilidades generadas, regresen al área protegida o al bosque que ofrece el servicio.

◆ **Los bosques como sumideros y fijadores de carbono**

Según Maclver [1995], el proceso de fotosíntesis sustrae el dióxido de carbono de la atmósfera y lo convierte en tejido leñoso. Coincidiendo con Finegan y Delgado [1997] quienes indican que los

bosques constituyen un importante depósito de carbón, que no solamente lo almacenan, sino que también lo intercambian en forma activa con la atmósfera. Cualquier bosque almacena CO₂ en su biomasa, contribuyendo pasivamente al control del calentamiento global. Por razones eminentemente obvias, cualquier alteración significativa de la cubierta forestal, contribuye al aumento del CO₂ atmosférico. Houghton, [1990], citado por Nittler, [1996] señala que únicamente los bosques que tienen un crecimiento neto, ya sea, bosques inmaduros, p.e. bosques creciendo en llanuras aluviales o sobre tierras disturbadas por deslizamientos o la actividad volcánica - son capaces de una absorción neta de CO₂ (absorben más dióxido de carbono durante el día, en el proceso de fotosíntesis, del que emiten por la noche respirando) y por tanto, de contribuir con la reducción del CO₂ atmosférico.

La trascendencia de los bosques como depósitos y sumideros de carbono se pusieron en evidencia en la medida en que inició a manifestarse el fenómeno del calentamiento global del planeta o efecto de invernadero, causado por las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y clorofluorocarbonos (CFCs). Se estima que la deforestación de los bosques tropicales aporta 4.25 % de las emisiones radiactivas a nivel global.

Takle [1996], establece que las practicas agrícolas y de manejo de bosques pueden tener un efecto significativo sobre el ciclo global del carbono. Tanto el arado como la selección del cultivo, las plantaciones y las practicas de manejo de bosques afectan el ciclo global del carbono. Muchos procesos físicos y biológicos dependen de la temperatura: las altas temperaturas tienden a acelerar estos procesos. Por ejemplo, la cocción de los alimentos acelera el proceso de transformación física. En las áreas tropicales las altas temperaturas y humedad relativa, promueven que los procesos de degradación y crecimiento ocurran muy rápidamente, mientras que en las altas latitudes y grandes alturas (áreas montañosas) ocurren muy lentamente. Las alteraciones que tiene lugar en las áreas donde las transformaciones ocurren lentamente toman mucho mas tiempo en recuperarse que las que ocurren en climas templados.

Desde la perspectiva del efecto de invernadero, debe tenerse en cuenta que los bosques contienen en su vegetación y suelos entre 20 y 100 veces más carbón por unidad de área que las tierras agrícolas. Alrededor de la mitad de la masa seca de los árboles y del suelo es carbón, que es oxidado en CO₂ a través de la quema y descomposición. Por otro lado, las emisiones de metano (CH₄) son de aproximadamente dos órdenes de magnitud inferiores a las de CO₂ en los procesos de quema, pero cada molécula de CH₄, es para el caso del efecto invernadero, 20 a 25 veces más radiactiva que el CO₂, es decir que una molécula de metano absorbe de 20 a 25 veces más radiación

infrarroja que una de CO₂, aunque su tiempo de vida es mucho más corto que la del dióxido de carbono, lo cual se compensa parcialmente. Alrededor del 35% de las emisiones mundiales de metano son atribuibles a la deforestación y a los subsiguientes usos del suelo, principalmente, cultivos de arroz, ganadería, quema de pasturas y leña. Brown y Lugo [1982], citados por Ciesla [1995] establecen que el 50% de la biomasa seca de la vegetación leñosa es carbono, lo que significa que cuando se quema un bosque, una gran proporción del carbono se libera en la atmósfera como dióxido de carbono u otros gases de efecto invernadero. Según IPCC [1990], citado por Ciesla [1995] menciona que después de la quema de combustibles fósiles, la quema de la vegetación forestal es la segunda fuente de gases de efecto invernadero y actualmente representa un 20 a 30% de la emisiones anuales de estos gases. Brown [1982], citado por Ciesla [1995] determinó que los bosques tropicales pueden almacenar de 46 a 183 t C ha⁻¹, asimismo, Waring y Schlesinger [1985], citado por Cairns y Meganck [1994] se refiere a un promedio de 220 t C ha⁻¹. Ciesla [1995] menciona que los bosques tropicales contienen aproximadamente el 46% del carbono terrestre vivo del mundo y el 11% del carbono de los suelos del planeta.

Además, es importante considerar el aspecto de longevidad de tiempo que este gas puede mantenerse disponible en la atmósfera. Houghton, J.T., G.J. Jenkins, J.J. Ephraums, 1990, citados por Takle, 1996 demostró que la pérdida de este gas en la atmósfera ocurre muy lentamente. En un experimento, estos autores tomaron como base la emisión de 1 kg de CO₂, y determinaron que este necesita alrededor de 60 años para que la mitad del kilogramo inicial sea removido de la atmósfera y alrededor de 200 años para que se pierdan las dos terceras partes de la cantidad inicial. Esto significa que grandes cantidades de dióxido de carbono emitidos actualmente a la atmósfera por la quema de combustibles fósiles y la deforestación, permanecerán por varias décadas.

♦ Regulación del ciclo hidrológico

Según Fearnside [1997], una de las consecuencias de la masiva conversión de bosques a pasturas o sabanas secundarias, es una disminución substancial en las precipitaciones tanto a nivel local, como en las áreas vecinas, esto permite ilustrar de una manera muy rápida la importancia vital de los bosques como reguladores del ciclo hidrológico del planeta.

2.1.6 Indicadores de la sostenibilidad

Walters [1986], citado por Salwasser, MacCleery y Snellgrove [1992], establece que la conservación de los ecosistemas puede definirse y perfilarse de forma continua en el punto de intersección de tres

factores: la ecología, la economía y la sociedad. Dado que estos factores cambian constantemente, es necesario una ordenación de base científica de sensibilidad social y adaptativa. Salwasser, MacCleery y Snellgrove [1992] señalan que la conservación de los sistemas ecológicos a cualquier escala geográfica exige que las medidas de ordenación sean ecológicamente sanas, económicamente viables y socialmente convenientes. Si alguno de estos factores falla valorando en exceso o por defecto, los objetivos para los que se ordenan los ecosistemas no podrán conseguirse de forma sostenida. Es decir, debe conseguirse un equilibrio, una equidad y armonía entre la gente y la tierra para cubrir las necesidades de recursos de la presente generación; al mismo tiempo que se mantienen opciones de tipo análogo para las generaciones futuras.

2.1.6.1 Sostenibilidad ambiental

Salwasser, MacCleery y Snellgrove [1992] conceptualizan la sostenibilidad ambiental como el cuidado que se le debe dar a la tierra, protegiendo o restableciendo sus suelos, aire, aguas, diversidad biológica y procesos ecológicos.

Significa que un ecosistema deber ser capaz de sostener organismos sanos, al mismo tiempo que mantiene su productividad, adaptabilidad y capacidad de renovarse; requiere por lo tanto que el manejo forestal respete y se construya sobre procesos naturales. Por ejemplo manteniendo la integridad de la biodiversidad, calidad de las cuencas hidrográficas y regulación del clima. La definición de las distintas categorías de manejo de la RBM, persiguen establecer estas relaciones de sostenibilidad. Diversos mecanismos y regulaciones como las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA's), la definición de medidas de mitigación y aprovechamientos de menor impacto; hasta los requerimientos de volver obligatorias las prácticas de certificación forestal, constituyen iniciativas concretas que garantizan las relaciones de sostenibilidad ambiental en las Concesiones Forestales. En Guatemala, los procesos para definir con mayor claridad los mecanismos de monitoreo y evaluación, están en discusión para ser aplicados en su conjunto.

2.1.6.2 Sostenibilidad social

Los mismo autores, anotan que la sostenibilidad social significa servir a la gente ayudando a los individuos, familias y comunidades que dependen de la tierra para su alimentación, combustibles, cobijo, sustento, esparcimiento, a cubrir sus necesidades esenciales sin superar la capacidad sostenible de la tierra.

Refleja la relación entre el desarrollo y las normas sociales. Una actividad es socialmente sostenible si está de acuerdo con las normas sociales; o si no disminuye dichas normas fuera de la tolerancia de la comunidad para el cambio. Por ejemplo, cumpliendo las necesidades de vida y manteniendo las culturas y sistemas de conocimiento de los pueblos dependientes de los bosques, alcanzando el balance de las necesidades actuales, con aquellas de las generaciones futuras. La evaluación del grado de alcance de la sostenibilidad social en función de los objetivos de la RBM es prioritaria, para determinar el grado de cumplimiento de las funciones productivas de la misma; y su relación con las demandas sociales de la región y del país en general.

El proceso de otorgamiento de concesiones forestales comunitarias, por sí mismo; es un gran paso para alcanzar las relaciones de sostenibilidad social, a nivel de la RBM. Es importante, no obstante, señalar que el proceso es incipiente y se requiere de la identificación de indicadores sociales que coadyuven a la resolución de problemas potenciales y el fortalecimiento del proceso.

2.1.6.3 Sostenibilidad económica

Este concepto está orientado a mejorar o sostener el bienestar económico y la seguridad de las comunidades, regiones y naciones produciendo, empleando y conservando juiciosamente los recursos naturales y humanos.

Según Aguirre⁵ [1999], se refiere a que los beneficios para los grupos sociales, no superen los costos incurridos en el aprovechamiento de los recursos naturales; y que de alguna forma el capital natural equivalente sea transferido de una generación a la siguiente. Alcanzando objetivos económicos y manteniendo la producción de bienes y servicios; y el valor de capital del bosque. Algunas estrategias de solución, sin embargo, están determinadas por los incentivos que el gobierno está otorgando al manejo de los recursos forestales en la región a través del Instituto Nacional de Bosques –INAB-, a partir de 1998. Aunque a la fecha, es una simple especulación, el proceso de certificación forestal (Rain Forest Alliance, 1996), podría ser otro factor que de manera favorable permita la apertura de mercados para las especies poco conocidas; al mismo tiempo que ofrezca mejores ventajas económicas a través de precios más atractivos.

De los escasos análisis financieros en torno a las actividades forestales, realizados en la RBM, se encuentra el caso de la Cooperativa Bethel, en el cual Gretzinger, (1996) concluye que, en términos

⁵ Comunicación personal Juan A. Aguirre, Ph.D., profesor área de economía ambiental, CATIE, septiembre de 1999

menos utilizadas para ofrecer un precio mayor por ellas, fomentando así un manejo más rentable para la comunidad. En este caso se determinó que el aprovechamiento de las especies menos utilizadas para la venta en rollo no es financieramente viable, además, el autor señala la necesidad de buscar mecanismos para darle mayor valor agregado a estas especies, de lo contrario, no deberían cortarse.

2.2 ENFOQUE DE ANALISIS

2.2.1 Análisis financiero

Según Ramírez y Gómez [1997], este tipo de análisis 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 de los individuos o empresas. Este análisis se caracteriza por determinar los costos y beneficios para los individuos, utiliza precios de mercado, incluye bienes y servicios directos a precios de mercado y utiliza tasas de actualización financiera. Según Aguirre [1985], un análisis financiero es el análisis de ingresos, costos y rentabilidad de empresas individuales, considerando todos los factores de producción como pagados a precio de mercado. Reiche [1993(2)], señala que un análisis financiero determina desde el punto de vista de la empresa privada comercial, si paga o no la inversión que se hace en una actividad.

2.2.2 Análisis económico

El análisis económico analiza el uso o producción forestal y agroforestal, pero no desde el punto de vista de empresa privada, sino desde el punto de vista económico o de la sociedad en su conjunto, es decir, busca estimar la rentabilidad o bondad social de la actividad bajo estudio.

Para hacer un análisis económico se usa una tasa social de actualización (TSA), la cual se utiliza para dar peso relativo al consumo social o al ingreso que corresponde a diferentes puntos en el tiempo. Además, es necesario ajustar los precios de mercado a los precios denominados reales. Estos ajustes obedecen a las imperfecciones de mercado de los bienes y servicios que se producen. Si las fuerzas de la oferta y la demanda se caracterizaran por un mercado perfecto en donde productores y compradores establecen un precio de equilibrio, entonces los mismos indicadores financieros servirían para el análisis financiero y económico.

3.1.1.

⁵ Comunicación personal Juan A. Aguirre, Ph.D., profesor área de economía ambiental, CATIE, septiembre de 1999.

2.2.3 Insumos y herramientas para el análisis financiero

2.2.3.1 Costos variables y fijos

Los costos totales se subdividen en dos categorías: costos variables y costos fijos. Los primeros corresponden a todos aquellos gastos que se realizan en actividades que varían en proporción directa con el nivel de producción, es decir con el área de manejo o con el volumen de aprovechamiento de productos forestales (maderables y no maderables), como la mano de obra, los materiales y los servicios utilizados en las actividades de aprovechamiento y manejo del bosque.

Los costos fijos son aquellos que no varían con el nivel de producción en el corto plazo, porque se derivan de inversiones fijas como caminos, maquinaria, equipo, y otros. Con una vida útil de varios años o de contrataciones u obligaciones permanentes como los costos de administración o el pago de impuestos sobre bienes inmuebles.

2.2.3.2 Ingresos y beneficios

Según Gómez [1993], desde el punto de vista económico, los ingresos y beneficios se refieren al flujo corriente de productos o servicios forestales que satisfacen necesidades individuales o de un grupo de personas. Estos son generalmente, valorados en términos monetarios.

2.2.3.3 Ingresos directos

Se refieren a la corriente de productos y servicios forestales tangibles, expresados en valor monetario y que reciben directamente las familias o las empresas como una retribución al uso de recursos productivos (tierra, capital y trabajo).

2.2.3.4 Ingresos indirectos

Se refiere a la corriente de beneficios que recibe un individuo o grupo de personas y que por ser intangibles se dificulta la valoración monetaria directa (por ejemplo: belleza escénica, servicios ambientales, y otros).

2.2.3.5 Ingresos en efectivo

Es el dinero en efectivo que percibe una persona o empresa por concepto de trabajos realizados, ingresos recibidos por venta de la tierra, los intereses devengados, ingresos por la venta de productos forestales e ingresos monetarios recibidos por otros servicios durante el proceso de la producción forestal.

2.2.3.6 Ingresos no en efectivo

Se refiere a la retribución o pago no monetario que percibe una persona o empresa. Por ejemplo, la producción utilizada para autoconsumo familiar (leña, postes, madera y otros)

2.2.3.7 Ingreso bruto e ingreso neto

El ingreso bruto es el valor monetario de la producción total de bienes y servicios sin deducir los costos de producción. Sin embargo, los ingresos netos se refieren a las ganancias netas, es decir que a los ingresos brutos se le deducen los costos de producción.

2.2.3.8 Indicadores financieros

En el manejo forestal comunitario, se recurre a indicadores basados en relaciones de costos y beneficios actualizados. Debido al plazo largo de los análisis, en los mismos se experimentan cambios importantes en el valor del capital a través del tiempo. Estos cambios implican la actualización del flujo de costos e ingresos fundamentales para estimar los indicadores financieros, como el Valor Actual Neto (VAN), el cual refleja la suma de los beneficios netos actualizados; la relación Beneficio/Costo (B/C), la cual se define como la relación de beneficios actualizados entre costos actualizados; y la Tasa Interna de Retorno (TIR), la cual constituye la tasa de actualización de la inversión del capital; la cual se establece en el momento que el VAN es cero y la relación B/C es igual a la unidad.

2.2.3.9 Actualización de los beneficios y costos

La evaluación de una inversión requiere la comparación de costos e ingresos que ocurrirán en años diferentes durante el ciclo del plan de manejo forestal. El VAN permite la aplicación del concepto del valor del dinero en el tiempo al evaluar una inversión. Con este método se puede obtener una medida de productividad de la inversión calculando la diferencia entre la suma de todos los ingresos

descontados al momento del inicio de la inversión y la suma de todos los costos, también descontados al momento de inicio de la inversión. En el proceso de descuento se utiliza una tasa que refleje el costo del capital invertido por parte del productor del cual dependerá el valor. [Aguirre, 1985 y Sage, 1986, citados por Rodríguez 1997].

2.2.3.10 Métodos prácticos para obtener o solicitar información primaria

Existen métodos variadas para facilitar la recopilación sistemática de la información de base para el cálculo del flujo de ingresos y costos en los diferentes sistemas de producción forestal y agroforestal. Rieche y Gómez, 1993, citan los siguientes tres métodos principales:

- ◆ Tiempos y movimientos

Consiste en anotar bajo tiempo controlado el rendimiento de cada actividad que se efectúa, así como los tiempos muertos; tanto los necesarios para descanso como el de las posibles contingencias.

- ◆ Rendimientos por faena

Es también un método práctico con menor detalle y precisión, pero suficientemente útil y confiable. Consiste en tomar los datos del número de jornales, horas e insumos al finalizar una actividad de alguna faena de producción.

- ◆ Recuperación de costos

Este método permite recuperar información de una actividad o faena completa en el proceso de la producción. Consiste en hacer un esfuerzo sistemático para recuperar y reconstruir la lista de actividades, faenas, rendimiento y costos del proceso de producción. Se recurre a la memoria del productor, archivos, bitácoras, informes de trabajo, documentos de contabilidad y otros disponibles.

2.2.3.11 Valoración de los insumos y productos

Según Gregersen y Contreras [1995], en el análisis financiero, el proceso de evaluación emplea los precios del mercado para todos los insumos y productos, no se valoran los efectos no comerciales

(efectos indirectos), ya que no entran en el flujo material o de liquidez de las entidades financieras. Sin embargo, en un análisis económico de un proyecto forestal, es más difícil ya que incluye conceptos tales como mano de obra, tierra, bienes de capital y suministros varios.

Para la estimación de precios futuros de los productos, se recomienda utilizar los precios reales, deducida la inflación, es decir precios relativos, ya que tiene las siguientes ventajas: 1) no necesita que se estime la inflación a futuro (lo cual siempre resulta difícil de realizar y justificar), 2) los resultados son más fácilmente comprensibles y 3) es más fácil mostrar con mayor claridad los supuestos de que ha partido con relación a las variaciones relativas de precios. De aquí la justificación, de utilizar una tasa real para la proyección de los costos e ingresos a largo plazo.

◆ Tasas reales y nominales

Estos autores enfatizan en la importancia de conocer la diferencia entre las tasas reales y nominales, siempre que sea posible, debe utilizarse las tasas reales ya que no están distorsionadas por la inflación. Por ejemplo: aunque el precio nominal de un producto puede haber aumentado del 10% año⁻¹, su precio real habrá disminuido, si la tasa media de inflación durante el mismo período ha sido superior al aumento medio del precio nominal. Las tasas reales de descuento y la apreciación de los costos y precios pueden determinarse en la práctica si se dispone de información estadística secundaria, como los índices de los precios al consumo y de precios al por mayor, los tipos de interés cargados por los bancos centrales por los diferentes tipos de préstamos y los intereses abonados a los ahorros. Este tipo de información suele expresarse en términos nominales (afectados por la inflación y por lo tanto un factor de riesgo). Según Gómez⁶, la tasa nominal se puede obtener del promedio de las tasas bancarias pasivas, es decir, las tasa que los bancos ofrecen por ahorros.

⁶ Comunicación personal con Manuel Gómez, profesor del área de economía ambiental, CATIE Turrialba, C.R. Septiembre 2000.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

Las unidades de manejo forestal bajo estudio cuentan con algunas características en común; así como con diferencias sociales, culturales, económicas y naturales entre sí, el Cuadro 5 presenta las principales características de ambas unidades bajo estudio, nótese las principales diferencias en cuanto a la extensión territorial así como el régimen de propiedad de ambas unidades. Sin embargo, de acuerdo al plan maestro de la RBM, el manejo forestal no presenta ninguna diferencia ya que los lineamientos de manejo sostenible aplicados a estas son los mismos, a pesar de que las unidades se ubican en zonas distintas dentro de la RBM.

Cuadro 5 Principales características de cada unidad de manejo bajo estudio

Característica	Unidad de manejo	
	Concesión Carmelita	Cooperativa Técnica Agropecuaria
Ubicación en la RBM	ZUM	ZA
Institución asesora	Propetén, C.I.	Centro Maya
Modalidad de MFS	Comunitario	Comunitario
Número de familias	70	43
Régimen de propiedad	Estado	Privada
Extensión (ha)	53 797,09	4 590
Experiencia en MFS	4 años	5 años
Organización comunal	Cooperativa	Cooperativa

3.1.1 Concesión de Carmelita

3.1.1.1 Localización y descripción administrativa

La concesión de Carmelita pertenece a la jurisdicción municipal de San Andrés, Petén. Dista de la cabecera departamental, aproximadamente 85 km., al norte de dicho departamento. La Figura 2 ilustra la ubicación de dicha unidad de manejo, respecto a la RBM. La unidad se localiza al norte de la aldea de Carmelita, en dirección sudoeste del Parque Nacional Laguna del Tigre [Conservation International CI, 1996]. La extensión de la concesión forestal es de 53.797 ha; presentando una longitud promedio en dirección norte-sur de 25,20 km. y de 26,60 km. en dirección este-oeste. Fue legalmente otorgada a la comunidad de Carmelita el año 1997, para un período de 25 años prorrogables. Las coordenadas de la misma se presentan en el Cuadro 6.

Esta es co-administrada por la comunidad a través de una organización interna bajo la figura de cooperativa. Durante todo el proceso ha recibido asistencia técnica de parte del proyecto ProPetén; una organización no gubernamental local, filial de Conservation International (CI).

3.1.1.2 Uso actual del suelo

De acuerdo al plan general de manejo de los recursos forestales del área, en el Cuadro 7 se presenta la información relacionada con los estratos según las características del paisaje, así como la extensión de cada uno

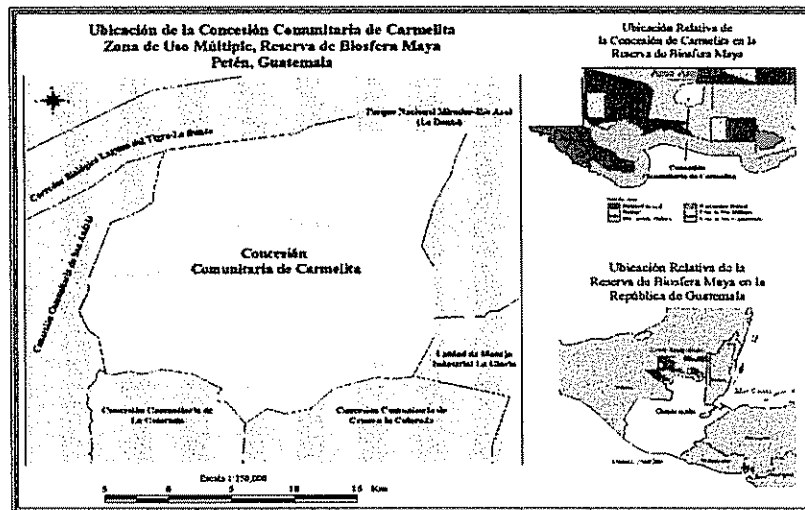


Figura 2 Ubicación geográfica de la Concesión de Carmelita

3.1.1.3 Características bioclimáticas

Según la estación meteorológica de Tikal [1996], el clima de la zona es cálido con una variación de temperatura que oscila entre 20 a 30 grados C. La temperatura media anual es de 23.90 grados C. La precipitación anual es de 1324 mm con un promedio de 165 días de lluvia. La humedad relativa oscila entre 36 y 100%, siendo la media anual de 81%. La zona de vida corresponde a Bosque Húmedo Subtropical Cálido, según la clasificación de zonas de vida de Holdridge.

3.1.1.4 Aspectos sociales y económicos

Según Propetén, C.I. [1996], la comunidad de Carmelita se fundó a inicios de 1900 y los antepasados de esta comunidad en su mayoría llegaron como chicleros de los estados mexicanos de

Campeche y Tabasco. Actualmente, según el censo local de la población, está conformada por 70 familias con un total de 358 habitantes; de los cuales 180 personas son mayores de 15 años. La economía de la comunidad se basa principalmente en la extracción de productos no maderables. Durante los meses de septiembre a diciembre (época lluviosa), la actividad principal es la extracción de la resina del chicozapote. Tradicionalmente, los chicleros de esta comunidad han trabajado en un área aproximada de 70.000 ha, se estima que en el área existen aproximadamente 50 campamentos de chicle y de xate. Además, durante todo el año, se extrae la palma de xate, aunque está básicamente determinada por las fluctuaciones de la demanda de mercado internacional. Otras actividades alternativas son la cacería y en menor grado la agricultura, ambas generalmente se realizan para autoconsumo.

Otra actividad que cada vez cobra mayor importancia en la comunidad como generadora de ingresos es el ecoturismo, el cual se ha venido apoyando por Propetén, C.I, desde el año 1997. El mayor potencial del área para la actividad ecoturística, está representado por los siguientes sitios arqueológicos: El Tintal, El Zacatal, El Mirador, Puerto Arturo; El Burro, Carrizal, Corozal, y otros de menor grado. Algunos de estos sitios conforman la ruta de ecoturismo hacia el Parque Nacional El Mirador. [C.I. 1996].

Cuadro 6. Ubicación de puntos geográficos de la concesión de Carmelita

Punto		Coordenadas geográficas	
No.	Sitio	Longitud	Latitud
1	El Calabazal	89°58'09"	17°28'35"
2	El Tintal	89°57'22"	17°34'49"
3	Limite Municipal	89°55'24"	17°39'49"
4	El Mirador 1	90°00'11"	17°40'00"
5	El Mirador 2	90°00'10"	17°41'01"
6	El Limón	90°02'46"	17°40'09"
7	El Corozalito	90°08'24"	17°39'20"
8	La Rocola	90°80'57"	17°39'52"
9	Isabelita	90°10'39"	17°35'54"
10	Puerto Arturo	90°12'04"	17°31'45"
11	El Achiotal	90°11'01"	17°28'47"
12	El Campeón	90°06'29"	17°27'19"
13	El Virgo	90°05'05"	17°26'17"

Fuente : Pro Petén/CI. Plan de Manejo Forestal Carmelita [1996]

El cuadro 7, presenta un resumen de la estratificación del área total de La Concesión y en el Cuadro 8, se muestran las diferentes categorías de manejo establecidas en el plan de manejo.

Cuadro 7 Estratificación del área total de la concesión de Carmelita

USO ACTUAL	SUPERFICIE	%
Bosque alto denso en colinas	5 780,00	10,70
Bosque alto denso en planicie	21 727,40	40,40
Bosque alto disperso en planicie	6 643,90	12,30
Bosque bajo	16 228,40	30,20
Aguadas y sus áreas inundables	617,90	1,20
Area de cultivo y pastos	792,90	1,50
Bosques en recuperación	1 905,60	3,50
Area urbana	100,60	0,20
Total	53 796,90	100,00

Fuente: ProPetén, C.I. Plan de manejo integrado de los recursos, Carmelita. 1996.

Cuadro 8. Categorías de manejo del los recursos de la Concesión de Carmelita

Categoría de uso	Area (ha)	%	Actividades
a) Area de protección	18.134,70	33,7	Ecoturismo, recuperación, investigación, y refugios de vida silvestre.
b) Manejo integrado del bosque	34.152,2	63,5	Aprovechamiento de productos maderable, no maderables, ecoturismo, investigación y refugios de vida silvestre.
c) Uso agropecuario	629,3	1,4	Agroforestería y agricultura sostenible

Fuente: Plan de Manejo integrado Concesión de Carmelita, 1996

3.1.1.5 Características de la vegetación

Según Manzanero [1999], el peso ecológico en los bosques maduros de la unidad de manejo, lo conforman 97 especies; de las cuales 5 acumulan más del 50% de dicho peso, siendo las siguientes: ramón oreja de mico (*Brossimum costarricanum*) con 19 %; chicozapote (*Manilkara spp*), con 15 %; ramón blanco (*Brossimum alicastrum*), 8,6%; y canisté (*Pouteria campechana*) y zapotillo (*Pouteria spp*) con 5% respectivamente. La Caoba (*Swietenia macrophylla*) se encuentra en el grupo de especies poco frecuentes con 1%, de peso ecológico y especies raras con un total de 78 especies dentro de las cuales se encuentra el Cedro (*Cedrela odorata*) con 0,90% de peso ecológico.

Estrato I: Tiene una extensión de 5.781 ha, es un bosque en áreas de colinas kársticas, de pendientes moderadas, y algunas veces con afloramientos rocosos. Las especies dominantes son ramón (*Brossimum alicastrum*), chicozapote (*Manilkara spp*), cátafox (*Swarzja cubensis*) y yaxnic (*Vitex gaumeri*). La altura del dosel superior oscila alrededor de 25 metros. El área basal ha⁻¹ para

individuos mayores de 25 cm de diámetro, de las especies primarias y secundarias actualmente comerciales, es de 1,33 m². La abundancia de primarias y secundarias es de 2 y 7 individuos ha⁻¹, respectivamente.

Estrato II: Este es el de mayor extensión, cuenta con 21.727 ha, con áreas planas y buen drenaje. El dosel superior tiene una altura promedio de 25 m. Las especies arbóreas más representativas son: ramón (*Brosimum alicastrum*), chicozapote (*Manilkara spp*) y zapotillo (*Pouteria spp*). El área basal ha⁻¹ y abundancia ha⁻¹ respectivamente para individuos mayores de 25 cm de diámetro para las especies primarias y secundarias actualmente comerciales es de 1,36 m², con 3,2 individuos de especies primarias y 7 individuos para las especies secundarias.

Estrato III: Tiene un área de 6.644 ha, es un bosque de áreas planas, drenaje deficiente, con períodos prolongados de inundación, la densidad del bosque es baja y las especies más dominantes son: pucté (*Bucida burceras*), chicozapote (*Manilkara spp*) y tinto (*Haematoxylum campechianum*). El área basal ha⁻¹ y abundancia ha⁻¹ respectivamente para individuos mayores de 25 cm de diámetro para las especies primarias y secundarias actualmente comerciales es de 1,7 m², con 4,4 individuos de especies primarias y 3,9 individuos para las especies secundarias.

Estrato IV: tiene una extensión de 16.228 ha, es un bosque bajo de altura menor a ocho metros, susceptible a inundaciones estacionales, las especies predominantes son el tinto (*Haematoxylum campechianum*) y chicozapote (*Manilkara spp*). El área basal y abundancia respectivamente para individuos mayores de 25 cm de diámetro para las especies primarias y secundarias actualmente comerciales es de 0,17 m², con 1,2 individuos de especies primarias y 0,8 individuos para las especies secundarias. El Cuadro 9 resume la distribución diamétrica del volumen y abundancia, ambas variables están expresada en unidades ha⁻¹ para los diferentes estratos del bosque.

Cuadro 9 Volumen y abundancia ha⁻¹ de especies comerciales superiores en la Concesión de Carmelita

Grupo comercial	Estrato	35,0-44,9		45,0-54,9		+ 55,00		Total	
		Abund.	Vol	Abund.	Vol	Abund.	Vol	Abund.	Vol
Especies primarias	I	0.4	0.25	0.4	0.47	0.5	1.09	1.3	1.80
	II	0.6	0.38	0.6	0.51	0.8	1.54	2	2.43
	III	1.3	0.66	0.8	0.77	0.8	1.27	2.9	2.70
	IV	0.3	0.14	0.2	0.13	0.1	0.10	0.6	0.38
Sumatoria		2.6	1.43	2	1.88	2.2	3.99	6.8	7.30
Promedio		0.65	0.36	0.5	0.47	0.55	1.00	1.7	1.83
Especies secundarias	I	2.2	1.50	1	1.03	0.6	1.03	3.8	3.56
	II	1.7	1.01	0.7	0.75	0.4	0.52	2.8	2.28
	III	0.8	0.35	0.4	0.27	0.3	0.33	1.5	0.94
	IV	0.1	0.03	0.1	0.02	0	0.00	0.2	0.06
Sumatoria			2.89	2.2	2.08	1.3	1.88	8.3	6.84
Promedio			0.72	0.55	0.52	0.325	0.47	2.075	1.71

Fuente: Inventario forestal de la Concesión de Carmelita, 1996. Estratos I: Bosque alto denso en colinas, II: Bosque alto denso en planicie, III: Bosque alto disperso en áreas inundables y IV: Bosque bajo en áreas inundable.

3.1.2 Cooperativa La Técnica Agropecuaria

3.1.2.1 Localización y descripción administrativa

La cooperativa La Técnica, pertenece a la jurisdicción del municipio La Libertad, Petén, sobre las márgenes del río Usumacinta en el límite con el estado mexicano de Chiapas. Es una unidad bajo el esquema de propiedad privada en cooperativa, actualmente pertenece a 43 asociados. Dista de la cabecera departamental, ciudad Flores, aproximadamente 130 km., hacia el oeste del departamento de Petén. Su extensión territorial es de aproximadamente 4590,00 ha. Esta es una de la áreas que debido a los conflictos de guerra civil, fue abandonada por aproximadamente 15 años, lo cual contribuyó a que las áreas de bosque, se conservaran intactas y que actualmente la comunidad pueda disponer de los beneficios del bosque. Cuenta con el apoyo técnico de una organización local llamada Centro Maya. Se ubica en la zona de amortiguamiento de la RBM. La Figura 3 muestra la ubicación geográfica de la misma, con coordenadas geográficas Latitud Norte de 16° 49' 18" a 16° 54' 45" y Longitud Oeste de 90° 52' 40" a 90° 55' 55"

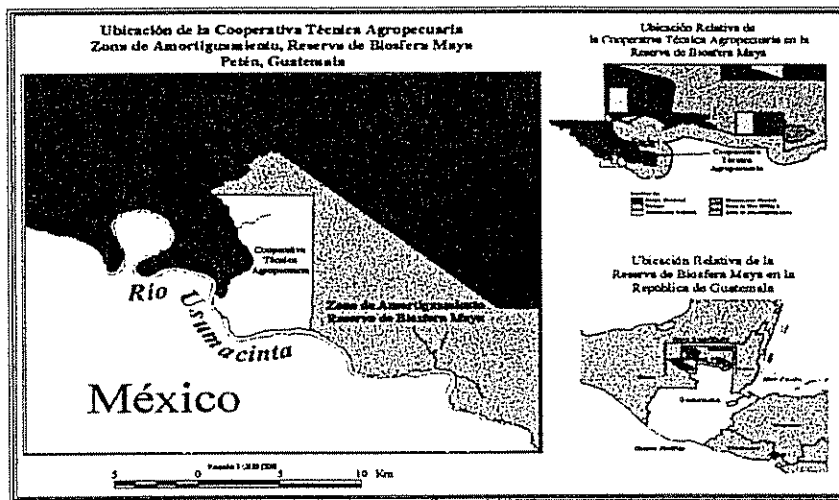


Figura 3. Ubicación geográfica de La Cooperativa La Técnica Agropecuaria

3.1.2.2 Uso actual del suelo

Según información reciente de la organización asesora, Centro Maya, en el año 1999 se realizó el ordenamiento territorial de dicha cooperativa, estableciéndose los usos generales del suelo, presentados en el Cuadro 10.

Cuadro 10 Estratificación del área total de la Cooperativa La Técnica Agropecuaria

CATEGORÍA DE USO	AREA (HA)	%
a) Aprovechamientos de madera:		
Estrato I (terrenos inundables)	1193	25,40
Estrato II (área plana)	846	18,00
Estrato III (terreno accidentado)	580	12,30
b) Bosques de protección	92	2,00
c) Area de cultivo y pastos	1988	42,30
Total	4 700	100,00

Fuente: Plan de manejo forestal de la Cooperativa (1996)

3.1.2.3 Características bioclimáticas

La precipitación promedio en la región es de 1.600 mm anuales, según los datos de la estación meteorológica localizada en la Cooperativa Bethel. Los meses de mayor precipitación pluvial oscilan de

Junio a enero, con mayor intensidad en los meses de Septiembre a Enero. Las temperaturas máximas promedio son de 31,6° C, media de 26,1° C. y mínima de 21,1° C.

3.1.2.4 Aspectos socioeconómicos

Actualmente, la cooperativa La Técnica Agropecuaria está conformada por 43 socios. La mayor parte de la población se dedica permanentemente a las actividades agrícolas, básicamente al cultivo de granos básicos como el maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), arroz (*Oryza sativa*) y chile jalapeño (*Capsicum spp*). Desde 1996, se ha incorporado a la economía familiar de la comunidad el aspecto forestal, lo cual constituye otra fuente importante de ingresos. El ecoturismo, es un componente potencialmente importante en la comunidad, a pesar de esto, aún no se ha concretado ninguna acción orientada al manejo de los recursos ecoturísticos. Dentro del área de la cooperativa no se ubica ningún sitio arqueológico de relevancia. Sin embargo, el sitio arqueológico de Yaxchilán ubicado en territorio Mexicano, ofrece importantes expectativas económicas a esta cooperativa, dado que la misma se encuentra en área fronteriza Guatemala-México. Además, dada la belleza escénica que ofrece el río Usumacinta el cual es un recurso natural con importancia turística para el área.

3.1.2.5 Características de la vegetación

De acuerdo a la información del plan general de manejo forestal, la vegetación se divide en los siguientes estratos de acuerdo a la variación en sus características dasonómicas, florísticas y fisiográficas

Estrato I: Tiene un área aproximada de 1.193,30 hectáreas y comprende en su mayoría los terrenos inundables vecinos al arroyo de Yaxchilán, el cual atraviesa el área del estrato en dirección este-oeste. Es un bosque bajo (menor de 15 m de altura total promedio) cuya vegetación predominante está representada por asociaciones de: caoba (*Svetenia macrophyla*), papaturro (*Coccoloba spp*), santa maría (*Calophyllum brasiliense*), pucté (*Busida bursera*), chichipate (*Svetia panamensis*) y canxán (*Terminalia amazonia*); las cuales se encuentran en forma dispersa en el dosel dominante. Las especies⁷ comerciales con mayor abundancia son la caoba (*Svetenia macrophyla*), santa maría (*Calophyllum brasiliense*), canxán (*Terminalia amazonia*) y danto (*Vatairea lundellii*). El área basal y abundancia por hectárea, respectivamente para las especies primarias superiores a 20 cm de diámetro es de 1,71 m² y 7,7 individuos, mientras que para las especies secundarias comerciales es de 1,53 m² y 21 individuos.

Estrato II: Tiene una extensión aproximada de 845,90 ha y esta conformado en su mayoría por una topografía plana, la altura promedio de la población arbórea es de 15 a 20 m. con una distribución dispersa de las especies. Las principales asociaciones ecológicas están representadas por las siguientes especies: caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrella odorata*), amapola (*Bombax ellipticum*), canxán (*Terminalia amazonia*), santa maría (*Calophyllum brasiliense*), yaxnic (*Vitex gomeri*), gesmó (*Lysiloma bahamensis*) y palo son (*Alseis yucatanensis*). El área basal y abundancia, ambas variables expresadas por hectárea, respectivamente para las especies primarias superiores a 20 cm de diámetro es de 1,31 m² y 3,7 individuos, mientras que para las especies secundarias comerciales es de 1,36 m² y 13,7 individuos.

Estrato III: este consta de aproximadamente 580,15 ha su topografía es accidentada con respecto a los estratos descritos anteriormente. Las pendientes promedio oscilan alrededor del 30 %. Se caracteriza por tener un bosque con mayor variabilidad florística y con una altura promedio de 28 m. Las especies que se presentan con mayor abundancia son: ramón oreja de mico (*Brassimun costaricanum*), plumajillo (*Schizolobium parahybum*), tamarindillo (*Dialium guianensis*) y palo son (*Alseis yucatanensis*). El área basal y abundancia por hectárea, respectivamente para las especies primarias superiores a 20 cm de diámetro es de 0,2 m² y 0,8 individuos, mientras que para las especies secundarias comerciales es de 1,17 m² y 6,8 individuos. Entre las especies de importancia comercial se mencionan: malerio blanco (*Aspidosperma spp*), danto (*Vatairea lundellii*), canxán (*Terminalia amazonia*) y cedro (*Cedrella odorata*). El Cuadro 11 presenta la distribución diamétrica del número de individuos y el volumen ha⁻¹ para los diferentes estratos del bosque.

Cuadro 11 Volumen y abundancia ha⁻¹ de especies comerciales en la Cooperativa La Técnica.

Grupo comercial	Estrato	35,0-44,9		45,0-54,9		+ 55,00		Total	
		Abund.	Vol.	Abund.	Vol.	Abund.	Vol.	Abund.	Vol.
Especies primarias	I	1.8	0.92	1.8	1.36	2.3	3.06	5.90	5.34
	II	1.2	0.28	0.4	0.31	2.1	3.54	3.7	4.13
	III	0	0.00	0.1	0.09	0.2	0.30	0.3	0.39
Sumatoria		3	1.20	2.3	1.76	4.6	6.90	9.9	9.86
Promedio		1	0.40	0.7667	0.59	1.5	2.30	3.3	3.29
Especies secundarias	I	2.2	1.06	0.3	0.30	0.6	0.60	3.10	1.96
	II	2.7	1.37	1.2	1.01	1.2	0.54	5.10	2.92
	III	1	0.43	1.1	0.88	1.1	1.94	3.20	3.25
Sumatoria			2.86	2.6	2.19	2.9	3.08	11.4	8.13
Promedio			0.95	0.8667	0.73	0.9667	1.03	3.8	2.71

Fuente: Plan de Manejo de la cooperativa La Técnica Agropecuaria [1994] Estrato I: bosque alto, II: bosque medio y III: bosque alto

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

3.2.1 Población y muestra

La población legítima de la comunidad de Carmelita es de 70 familias y La Técnica de 43. En ambas comunidades se realizó una encuesta por muestreo, seleccionando las unidades muestrales al azar. La intensidad de muestreo fue superior al 50% de la población (38 individuos en Carmelita y 23 en La Técnica). Dicha muestra se determinó con base a un premuestreo, donde la variable considerada fue el ingreso neto familia⁻¹ año⁻¹. La ecuación utilizada fue:

$$n = (N s^2) / [(N-1)(B^2/4) + s^2] \quad [1]$$

Donde:

n= número de muestras

N= tamaño de la población

s²= varianza de la muestra

\bar{y}_i = Promedio ingresos netos familia⁻¹ año⁻¹ en cada una de las comunidades.

B= límite de error de muestreo (20%, nivel de confianza de 95%)

Error de muestreo= B/ \bar{y}_i

3.2.2 Fuentes de información

Básicamente la metodología se orientó a recopilar información a través de fuentes primarias y secundarias.

3.2.2.1 Fuentes de información y variables evaluadas

La recopilación de la información se hizo a través de fuentes primarias y secundarias. Las primarias sirvieron de base para recopilar información social y económica de cada una de las comunidades. Mientras que las secundarias para la información biofísica y financiera.

- Fuentes primarias

Encuestas: Estas se orientaron a recopilar información acerca de las actividades principales que reportan ingresos a la economía de las familias de cada comunidad, así como la importancia relativa de cada una para la subsistencia de las mismas.

Entrevistas: Estas fueron dirigidas a funcionarios de las instituciones asesoras de cada comunidad (Propetén y Centro Maya). Básicamente, se orientaron a recopilar información acerca del flujo de costos por asistencia técnica brindado durante el proceso, identificar la calidad de la relación institución-comunidad. Además, se entrevistó personal técnico y administrativo del Instituto Nacional de Bosques – INAB-, esto con el fin de conocer aspectos relacionados con la distribución de los incentivos forestales brindados para el manejo del área forestal de La Técnica. También se entrevistaron a productores, intermediarios y exportadores de PNMB (xate, chicle y pimienta) en Carmelita, con el fin de recopilación de información asociada con las ventajas y desventajas que cada uno encuentra en el proceso de comercialización de dichos productos.

Taller participativo: Se desarrolló un taller participativo en cada una de las comunidades involucrando a miembros clave de las mismas, este fue orientado a identificar bienes y servicios potenciales que de acuerdo a los intereses de los comunitarios tiene cada bosque, así como el interés de incorporarlos al proceso de manejo de los recursos.

Inventario forestal de PNMB: A partir del taller participativo realizado en La Técnica, surgió la necesidad de realizar un inventario de productos no maderables considerados con potencial comercial. Este se desarrolló a nivel de reconocimiento para identificar las existencias de los siguientes productos: xate (*Chamaedorea spp*), bayal (*Desmoncus ferox*), pita floja (*Achmea magdalenae*) y mimbre (*Phyllocladus spp*).

- Fuentes secundarias:

Libros de contabilidad: Estos fueron revisados en cada una de las comunidades, con el objeto de recopilar información acerca del flujo financiero de las actividades productivas asociadas con el manejo forestal.

Planes de manejo: Se revisaron los planes de manejo de cada Unidad bajo estudio, con el fin de recopilar información acerca de las especificaciones del MFS así como de las características de la vegetación y distribución de las áreas destinadas a diferentes objetivos de manejo.

Plan Maestro de la RBM: Este fue revisado con el objeto de identificar las especificaciones de manejo de áreas ubicadas en cada una de las zonas de la RBM, dado que Carmelita se ubica en la ZUM y La Técnica en la ZA.

3.2.2.2 Análisis estadístico de la información

Para facilitar el manejo de la información derivada por las encuestas, se estimó el aporte (en porcentaje) que cada uno de los siguientes subcomponentes hace a la economía familiar año⁻¹.

Estos se mencionan a continuación:

- Productos no maderables del bosque –PNMB- (agrupa: xate, chicle y pimienta)
- Madera MFS (Incluye ingresos Q fam⁻¹ año⁻¹ netos por venta de madera así como por mano de obra en actividades asociadas con el MFS)
- Productos forestales de autoconsumo -PFAF- (integra ingresos por leña, carne de animales silvestres y materiales de construcción de viviendas) y
- Agropecuaria (ingresos derivados por actividades agropecuarias)

Para el análisis estadístico se utilizó del paquete estadístico computarizado SAS. Mientras que los indicadores financieros fueron estimados mediante hojas de cálculo de Microsoft Excel. Para cada uno de los subcomponentes económicos se estimaron los indicadores de la estadística descriptiva: promedio, desviación estándar, varianza, coeficiente de variación y límites de confianza. Además, se hizo una comparación para determinar diferencias entre ingresos familiares entre comunidades, a través de una prueba de medias “t” (al 95% de confianza).

$$t = [(\hat{y}_1 - \hat{y}_2) / \sqrt{\text{var } \hat{y}_1 + \hat{y}_2}] \quad [2]$$

Donde: \hat{y}_1 = promedio de la variable a comparar de la comunidad 1 (Carmelita)
 \hat{y}_2 = promedio de la variable a comparar de la comunidad 2 (La Técnica)

3.2.3 Identificación y descripción de los beneficios potenciales del bosque

3.2.3.1 Ecoturismo en La Técnica

Este servicio muestra potencial para el caso de La Técnica. Para efectos de hacer las proyecciones financieras; se consideraron los flujos de caja del Plan Ecoturístico de la comunidad. En Carmelita ya se promueven acciones de ecoturismo bajo diferentes modalidades.

Su aporte financiero de este servicio fue estimado a partir de los flujos de caja que se reportan en el proyecto ecoturístico de esta comunidad.

3.2.3.2 Carbono en ambas comunidades

Dada la problemática a nivel global acerca del cambio climático asociados a la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, el carbono fue incluido como un servicio potencial para ambas comunidades.

Dada la problemática a nivel global acerca del cambio climático asociados a la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, el carbono fue incluido como un servicio potencial para ambas comunidades.

❖ Estimación de la biomasa aérea

La metodología para la estimación de la biomasa⁸ neta de ambos bosques se basó en la aplicada por Soliz [1998] y Mery y Kanninen [1999]. La base para las estimaciones fueron los volúmenes comerciales que reportan los respectivos inventarios generales de la vegetación. Estos consideran dap superiores a 24,9 cm. Se aplicó la Ecuación 3. Las estimaciones fueron realizadas partiendo del área productiva bajo manejo para la producción de madera (10.000 y 2.619,33 ha para Carmelita y La Técnica, respectivamente).

$$BN = VC \times DE \times FEV \quad [3]$$

Donde: BN: Biomasa neta ($t \text{ ha}^{-1}$)

VC= volumen comercial $m^3 \text{ ha}^{-1}$

DE⁹= Densidad específica de la madera ($0,68 t \text{ m}^{-3}$)

FEV¹⁰= Factor de expansión del volumen (1,6)

Posteriormente se estimó la cantidad de carbono ha^{-1} a través de la Ecuación 4

$$C = BN \times FC \quad [4]$$

Donde: C: Carbono ($t \text{ C ha}^{-1}$)

BN= Biomasa neta ($t \text{ ha}^{-1}$)

FC= Fracción de carbono (0.50)

El flujo de carbono almacenado en el tiempo, proyectado para el primer ciclo de corta de cada bosque (25 y 20 años para Carmelita y La Técnica, respectivamente), se estimó bajo diferentes casos, el cual, con el fin de conocer el flujo de carbono anual, posteriormente se dividió entre el número de años proyectados.

Los factores comunes para estimar el flujo de carbono en cada uno de los casos descritos a continuación, fueron:

- a) Incremento medio anual 1,50%, que corresponde a $2 m^3$ de volumen comercial $\text{ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$. El criterio para aplicar esta tasa de incremento anual se basó en lo establecido por Jordán [1985], citado por Sención, [1996], quien señala que los bosques tropicales tienen un incremento que van de 2 a $4 m^3 \text{ ha}^{-1}$. Mientras que De Camino y de Camino [1997], citado por Solíz, reporta $5,2 m^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}$ para un bosque tropical lluvioso de la Amazonía brasilera.
- b) Mortalidad natural anual 1,25% dato reportado en los planes de manejo de ambas comunidades.

3.1.1.

⁸ Cantidad total de materia orgánica viviente en árboles, expresada en peso seco, toneladas métricas por unidad de área. Brown, [1997]

⁹ DE= Promedio de la densidad específica de la madera de especies existentes en los bosques bajo análisis, basado en lo reportado por Brown [1997]

¹⁰ FEB: Factor que adiciona la biomasa del tocón y ramas que no se aprovechan. Brown [1984], Segura, Kanninen, Alfaro y Campos [1999]

Caso 1: Implementando acciones de MFS

Este está constituido por la cantidad de Carbono $t\ ha^{-1}\ año^{-1}$ en condiciones actuales de manejo forestal sostenido para el aprovechamiento de recursos maderables. Para esto, se estimó el carbono a partir de los cálculos realizados en cada uno de los compartimentos de corta, considerando las siguientes variables, además de las indicadas anteriormente (a y b):

- Volumen aprovechable $ha^{-1}\ año^{-1}$ según el plan de manejo
- Mortalidad por daños en la cosecha, dada la falta de información para los bosques bajo estudio, se asumieron las siguientes tasas de mortalidad determinadas para el bosque manejado de Lomerío, Bolivia por el proyecto BOLFOR, citado por Soliz [1998]: el año de intervención se provoca el 14% de mortalidad de la biomasa remanente, los próximos cinco años se estima que prevalece el 3%, para los siguientes 5 años (año 11 postcosecha) se estima una mortalidad de 1% y 0.5% para los siguientes 5 años (año 16 postcosecha)
- Biomasa contenida en residuos. Se tomó como base lo reportado por Hanrahan et al [1997], citado por Soliz [1998], quien establece que del total de biomasa comercial cortada anualmente en el bosque de Lomerío, el 25% se desperdicia en el bosque. Del 75% restante, se estima un rendimiento de madera en troza a madera aserrada de 40%. De aquí se deduce que el 70% se convierte en desechos.
- Biomasa contenida en productos de larga duración. A partir del inciso anterior se dedujo que del total de la biomasa comercial cortada anualmente, el 30% únicamente es fijada en productos de larga duración (mínimo 50 años), esto fue adicionado para la estimación del flujo emisiones evitadas de carbono .

Caso 2: Sin implementación de acciones de MFS

Además, de las variables citadas en los incisos a y b, se utilizó la tasa de deforestación anual (1,5% del área) para Centroamérica, reportada por la FAO [1997], se partió del supuesto de lo que sucedería bajo condiciones de falta de ordenamiento forestal. Es decir, qué sucedería con el stock de carbono si no maneja técnicamente los recursos

Caso 3: Conservación absoluta (CA)

El flujo de carbono en este caso, considera únicamente los factores mencionados en los incisos a y b, es decir, asume una condición en la cual el bosque no es intervenido por el hombre.

Para estimar los ingresos potenciales por la venta de este servicio, se tomó de base el precio sugerido por Brown [1995], citado por Segura [1999]. Brown estableció que la unidad de costo por almacenamiento de carbono es de alrededor de \$USA 10 por tonelada. Los costos necesarios para las negociaciones, no fueron incluidos en la presente investigación. Los costos por manejo para la venta de este servicio se asumen que son los mismos que los incurridos en el MFS para producción de madera.

❖ Valoración de las emisiones evitadas en los diferentes casos

Atendiendo los lineamientos de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), los cuales establecen que únicamente es negociable la cantidad de carbono que se evita liberar a través de la implementación de un proyecto determinado, respecto a la situación sin proyecto. a partir de la información anterior se realizaron las estimaciones de emisiones evitadas, bajo las siguientes consideraciones:

- ◆ Liberaciones evitadas de carbono a través del MFS, partiendo de la línea base de una situación hipotética “sin MFS”. Es decir, que este caso permitiría la venta de carbono asociado con las iniciativas del MFS
- ◆ Liberaciones evitadas de carbono bajo el supuesto de suspender toda actividad extractiva de madera, es decir, dejar el bosque para su conservación absoluta. La línea base asumida fue la situación actual de producción de madera. Este caso excluiría la posibilidad de continuar con el MFS para fines de producción de madera.

3.2.3.3 Inventario de PNMB en La Técnica

A partir del taller participativo en La Técnica, se derivó la necesidad de realizar un inventario de reconocimiento de los siguientes recursos no maderables con potencial comercial:

- a) Xate (*Chamaedorea spp*)
- b) Bayal (*Desmoncus ferox*)
- c) Mimbres (*Phylodendrum spp*) y
- d) Pita floja (*Achmea magdalenae*)

La metodología utilizada para el levantamiento del inventario de estos productos fue la siguiente:

❖ **Identificación de estratos con los productos de interés**

Se realizó un reconocimiento en el área forestal bajo manejo de la Cooperativa, con el fin de identificar las áreas donde se encontraba cada uno de los productos de interés. Posteriormente se procedió a la elaboración del mapa correspondiente, el cual sirvió de base para la distribución de las unidades muestrales.

❖ **Esquema de muestreo y tamaño de parcelas y de la muestra**

Se utilizó el método por muestreo al azar. En todos los casos se aceptó un error de muestreo máximo de 20% con un nivel de confianza de 95%.

El tamaño de la muestra (n) se estableció con base a la siguiente ecuación:

$$n: (t^2 \times CV^2) / E^2 \quad [5]$$

Donde:

- n = tamaño de la muestra
- t = valor tabular t student con n-1 grados de libertad, α 0.05
- CV = coeficiente de variación de la variable de interés
- E = Error de muestreo (20%)

❖ **Variables medidas**

El Cuadro 12 presenta las especificaciones de mayor importancia para cada uno de los productos potenciales para la Cooperativa La Técnica.

Cuadro 12 Especificaciones acerca del inventario de productos potenciales de La Técnica

Producto	Variable	Tamaño de parcela	Tamaño de la muestra
Xate	Hojas vivas/planta	4 * 5 m	30
Pita floja	Hojas vivas/planta	5 * 20 m	20
Mimbres	Peso seco (onzas)	20 * 50 m	26
Bayal	Longitud tallo (m)	20 * 5 m	52

❖ **Aporte potencial a la economía de la comunidad de La Técnica**

El criterio para su estimación fue el siguiente: se partió del supuesto que el 75% de la cantidad de hojas estimada en el inventario, estarán disponibles para su corte cada 6 meses. De las cuales, para fines de hacer una extracción racional, se aprovecharía el 50%, en ciclos de corta de 6 meses. Se le asignó el valor real de mercado que en la comunidad este producto tiene actualmente (Q 3,00 gruesa⁻¹).

3.3 ESTIMACIÓN DE LA RENTABILIDAD FINANCIERA

3.3.1 Herramientas utilizadas

Los indicadores financieros para el análisis de rentabilidad, se describen a continuación:

▪ **Ingresos netos (IN):** $IB - CT$ [6]

Donde: IB: Ingresos brutos
CT: Costos totales

▪ **Valor actual neto (VAN):** $\Sigma(B_n - C_n) / (1+i)^n$ [7]

Donde: B_n: beneficios en cada año
C_n: costos en cada año
i: tasa real de actualización¹¹ (TRA, ecuación 8)
n: años a actualizar

¹¹ Fuente: Rose et al 1989, citada por Manuel Gómez, en Metodología para análisis financiero de concesiones forestales en la RBM. La tasa básica pasiva utilizada fue de 10,19 y la tasa de inflación 6,84% (Fuente: Banco de Guatemala)

- **TRA:** $[1 + \text{tasa básica pasiva}] / [1 + \text{tasa de inflación}] - 1$ [8]

- **Relación Beneficio/Costo (B/C):** $[(\sum B_n) / (\sum C_n)] / (1+i)^n$ [9]

Donde: Bn: beneficios netos

Cn: Costos por año

El criterio para concluir acerca de la rentabilidad, está dado por: ingresos netos positivos, los que a su vez contribuyen a que el VAN > 0 y B/C > 1

3.3.2 Rentabilidad a corto plazo (1 año)

3.3.2.1 Rentabilidad en la producción de PNMB

Este análisis fue aplicado únicamente para Carmelita se estimaron los beneficios netos, así como la relación beneficio/costo para los productos no maderables de exportación (xate, chicle y pimienta) a nivel de productor y contratista, la información de base utilizada fue el registro de libros contables de dos contratistas (intermediarios) de estos productos de la comunidad.

3.3.2.2 Rentabilidad a nivel de aprovechamientos forestales en ambas comunidades

Se estimaron los Ingresos Netos (Ecuación 6) así como la Relación Beneficio/Costo (Ecuación 9). Para Carmelita estos fueron aplicados en los casos de venta de madera en flitch y en pie. Sin embargo, para La Técnica para venta de madera en pie y aserrada.

3.3.3 Rentabilidad a largo plazo

La rentabilidad a largo plazo se realizó para el primer ciclo del MFS, es decir, 20 y 25 años para La Técnica y Carmelita, respectivamente. Esta fue estimada para los niveles de MFS y manejo de toda la unidad productiva (incluyendo todos los componentes que contribuyen a la economía familiar de ambas comunidades). Para ambos niveles se estimaron los ingresos netos, el Valor actual neto y la Relación beneficio/costo (ecuaciones 6, 7 y 9).

3.3.3.1 Nivel de Unidad de Manejo –UM-

A este nivel se incluye el flujo de caja de los aprovechamientos forestales, adicionando costos e ingresos intermedios, asociados con el manejo de los recursos del bosque. La información base fueron informes técnicos de las instituciones asesoras y entrevistas al personal de las mismas.

3.3.3.2 Nivel de Unidad Productiva –UP-

La información de base fueron los flujos de caja tanto de los aprovechamientos forestales, como las actividades generales necesarias para el desarrollo de manejo forestal. Además, se adicionaron los costos e ingresos a nivel de la unidad de manejo de manera conjunta. Incluyendo todos los componentes que participan en la economía de las familias, tales como: Manejo forestal, agricultura, pecuaria, producción de PNMB, ecoturismo y otras actividades productivas.

3.3.4 Análisis de sensibilidad financiera

Con el objeto de determinar el impacto financiero al incorporar otros bienes y/o servicios al flujo de caja de tanto a nivel de Unidad de Manejo, la cual está constituida por el área contemplada dentro del plan general de manejo. Así mismo se hizo el análisis a nivel de la Unidad Productiva, donde se incluyen todas las fuentes de ingresos familiares, provenientes del área de La Concesión y de La Cooperativa (para Carmelita y La Técnica, respectivamente) Este análisis se realizó con la combinación de varios escenarios presentados en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Escenarios planteados para estimar la sensibilidad de la rentabilidad financiera en ambas unidades de estudio.

Nivel	Escenario	Unidad	
		Carmelita	La Técnica
UM	Situación actual	x	x
	Adicionando carbono	x	x
	Conservación absoluta para venta de carbono	x	x
UP	Situación actual	x	x
	Sustrayendo PNMB	x	
	Sustrayendo xate	x	
	Sustrayendo producción de madera	x	x
	Adicionando carbono	x	x
	Adicionando beneficios por xate y ecoturismo		x
	Excluyendo agricultura		x

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

4.1.1 Concesión de Carmelita

Hasta 1998, la Concesión de Carmelita estuvo administrada por el Comité Pro-mejoramiento; quien era el responsable de coordinar las actividades de aprovechamiento forestal. Por razones de formalidad y fortalecimiento administrativo y financiero, en 1999 se gestionó que dicha organización se estableciera bajo la figura de Cooperativa, por lo que a partir de ese año los aprovechamientos forestales, han sido administrados por la Cooperativa.

Los principales niveles que integran el marco administrativo y organizativo de esta comunidad son los siguientes:

- **Asamblea General:** Actualmente está compuesta por 88 asociados (hombres y mujeres) de la cooperativa, todos habitantes de esta comunidad. Es el órgano máximo para la toma de decisiones de la empresa.
- **Consejo de Administración:** Está integrado por un presidente, un vicepresidente, un secretario, un tesorero y dos vocales; quienes conforman el cuadro directivo de la Cooperativa. Este tiene la tarea de fiscalizar todas las operaciones de la empresa, con el fin de que haya transparencia en la administración de los recursos (físicos y financieros).
- **Consejo de Vigilancia:** Está integrado por miembros de la Cooperativa cuya responsabilidad consiste en velar por el cumplimiento de las normas establecidas y aprobadas por la Asamblea General.

4.1.2 Cooperativa La Técnica Agropecuaria

Esta Cooperativa adquirió en 1991 el derecho de propiedad de la tierra, ante el Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA). Esta fue registrada como Cooperativa en el Instituto Nacional de Cooperativas (INACOP) con el objeto de facilitar la comercialización de productos agrícolas y forestales de manera conjunta.

Actualmente el esquema de administración de la cooperativa, está conformado por una Asamblea General, la cual está constituida por los 43 asociados y delega las decisiones de la Cooperativa a una Junta de Administración, integrada por un presidente, un vicepresidente, un secretario, un tesorero y dos vocales; quienes son electos anualmente por la Asamblea General. Además, bajo la dirección de la Junta de Administración se encuentran conformados los siguientes comités: Comité de Vigilancia, Comité Forestal, Comité de Turismo, Comité de Molino de Maíz, Comité de Tienda, Comité de Lancha y Comité de Educación. Todos los comités rinden informes periódicos ante la Asamblea General y Junta de Administración. A pesar de esta estructura organizacional, existen deficiencias en el funcionamiento de los mismos, lo cual repercute en la eficiencia administrativa y el acceso a la información.

Se determinó que legalmente, no existe diferencia en cuanto a la administración de ambas unidades, dada su ubicación respecto a la RBM. El Plan Maestro de la RBM establece que *“en la zona de usos múltiples –ZUM- y la zona de amortiguamiento –ZA- se promoverán todas aquellas actividades de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables, que beneficien a las comunidades rurales que viven dentro o en los alrededores de la RBM, siempre que se garantice la sostenibilidad, en las zonas de uso múltiple y de acuerdo con su potencial natural, se permitirá el aprovechamiento de productos maderables y no maderables a fin de favorecer el desarrollo económico de la región”*

Administrativamente, ambas comunidades se manejan bajo la figura legal de Cooperativa, lo cual da mayor solidez al proceso ya que permite mayor control en la administración de los recursos. Aunque es necesario advertir que es importante fortalecer dichas estructuras de organización comunal, para alcanzar mayor eficiencia en el control y administración de los recursos financieros derivados del manejo del bosque.

4.2 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DE AMBAS COMUNIDADES

Los Cuadros 14 y 15 caracterizan a cada comunidad en función de las principales actividades productivas desarrolladas durante el año.

Nótese que en Carmelita, el 21% de la población depende exclusivamente del bosque, el resto combina el aspecto forestal con agricultura y actividades pecuarias. En La Técnica, sin embargo, la mayor actividad se concentra en los casos donde se combina la agricultura y pecuaria con el aspecto forestal, no habiéndose encontrado ningún caso en el que económicamente se dependa del bosque en su totalidad.

En resumen, este cuadro sugiere que para la comunidad de Carmelita, los recursos forestales son de mayor importancia en su economía, en comparación con La Técnica.

Cuadro 14 Principales sistemas de producción en ambas comunidades

SISTEMA DE PRODUCCIÓN	PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN	
	CARMELITA	LA TÉCNICA
Agropecuaria y forestal	34	48
Agropecuaria, forestal y otras	–	26
Pecuaria y forestal	31	–
Agrícola y forestal	11	13
Agrícola forestal y otras*	3	–
Forestal	21	–
Forestal y otras	–	13
TOTAL	100	100

Fuente: Encuestas personales (error de muestreo 15% α 95% de confianza)

* Otras incluye actividades no asociadas con la producción agropecuaria ni forestal, básicamente incluye aporte por actividades como comercio de algunos productos, confección de vestidos, entre otras.

Cuadro 15 Participación (%) de la población en los diferentes componentes de producción en cada una de las comunidades

Comunidad	Componentes / población (%)			
	Pecuaria	Agrícola	Forestal	Otras actividades
Carmelita	66	47	100	3
Técnica Agropecuaria	78	95	100	35

Fuente: Encuestas (error de muestreo 18% y 15% para Carmelita y La Técnica, respectivamente. 95% confianza)

Es necesario aclarar que aunque el Cuadro 15 señala que el 100% de la población de ambas comunidades tienen algún vínculo con el bosque, la relación específica y productiva, es diferente para cada una. En Carmelita el bosque aporta tanto productos maderables, productos no maderables de exportación (xate, chicle y pimienta) y productos de autoconsumo familiar (leña, carne y materiales de construcción de viviendas). Mientras que para La Técnica, los ingresos que se reciben del bosque lo constituyen básicamente los aprovechamientos de madera y algunos productos de autoconsumo familiar, (básicamente leña y materiales de construcción de viviendas). En ambas comunidades, los aprovechamientos de madera se desarrollan bajo el esquema de sostenibilidad.

Otro aspecto que diferencia a ambas comunidades es el porcentaje de la población que participa en las actividades agrícolas. En Carmelita participa el 47% de la población y únicamente se realiza para autoconsumo. Los cultivos más frecuentes son: maíz (*Zea Mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*). El resto de

la comunidad, obtiene estos granos básicos de las comunidades aledañas tales como La Colorada y el Cruce a la Colorada. Según el plan de manejo del área, se cuenta con 629 ha destinadas a usos agrícolas. Aunque no se tiene la delimitación definitiva de la misma, las medidas regulatorias de la certificación forestal, demandan la delimitación física del área agrícola y la implementación de las medidas para su manejo. En La Técnica, no obstante, participa en la actividad un 95% de la población. Un 50% de la producción es para el mercado local y regional, especialmente con la comunidad mexicana de Echeverría, al otro lado del Usumacinta. Los productos de mayor relevancia son: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), arroz (*Oryza sativa*) y chile jalapeño (*Capsicum spp*)

Respecto a la producción pecuaria referida en el Cuadro 15, es importante aclarar que aunque dentro de la Concesión no se practican actividades asociadas con ganadería, este componente contribuye con la economía familiar en un 45% de la población, a través del ganado equino (mulas) y en menor grado por animales de patio. Estos animales son utilizados como el principal medio de transporte de los productos agrícolas, así como para transportar productos no maderables del bosque hacia la comunidad, generando ingresos adicionales, por concepto de renta para otras actividades asociadas con el ecoturismo. El hecho de contar con este tipo de animales, representa un ingreso promedio de Q 9.600 año⁻¹, el cual puede estar expresado en efectivo por concepto de renta o en especie. Sin embargo, para quienes cuentan únicamente con animales de patio (29% de la población), el componente pecuario no aporta ingresos positivos debido a que no se da un manejo técnico a los mismos, en este caso se estimó una pérdida aproximada de Q400 fam⁻¹ año⁻¹.

En La Técnica, la ganadería está representada por animales de patio (aves y cerdos), el ganado vacuno no aporta ingresos significativos, debido a las extensas áreas que demanda para su desarrollo y por su antagonismo con el manejo forestal. La comunidad ha decidido internamente no promover esta actividad productiva, dada la fragilidad de los suelos.

El componente de “otras actividades”, (básicamente, representado por la comercialización de artículos de primera necesidad, corte y confección, panadería, y otros de menor importancia), no desempeña un aporte significativo a la economía de las familias de ambas comunidades.

4.3 DESCRIPCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS DEL BOSQUE

La comunidad de Carmelita cuenta con 34.152 ha dedicadas para actividades productivas variadas (madera, productos no maderables, servicios) dentro del área de concesión. El Cuadro 16 presenta el resumen de la información de los productos actualmente aprovechados; así como los que tienen

potencial de ser comercializados en el futuro. De nuevo, se manifiesta que Carmelita hace un uso más integrado de los recursos del bosque en comparación con la Cooperativa La Técnica.

Cuadro 16 Bienes y servicios actual y potencialmente aprovechados en ambas comunidades

BIENES Y SERVICIOS	COMUNIDAD	
	Concesión de Carmelita	La Técnica Agropecuaria
Madera	Actualmente comercial	Actualmente comercial
Xate	Actualmente comercial	Potencialmente comercial
Chicle	Actualmente comercial	Calidad no comercializable
Pimienta	Actualmente comercial	No existe en inventario recursos
Ecoturismo	Actualmente comercial	Potencialmente comercial
Bayal	Potencialmente comercial	Potencialmente comercial
Mimbre	Potencialmente comercial	Potencialmente comercial
Pita floja	Potencialmente comercial	Potencialmente comercial
Carbono	Potencialmente comercial	Potencialmente comercial
Leña	Consumo familiar	Consumo familiar
Productos Medicinales	Consumo familiar	Consumo familiar
Materiales de construcción	Consumo familiar	Consumo familiar
Proteína animal	Consumo familiar	Consumo familiar

El plan de manejo de la Concesión establece el uso integrado de los recursos del bosque, aunque hasta el momento, se ha dado mayor importancia a los aprovechamientos de madera, mientras que respecto a los recursos no maderables de exportación como xate, chicle y pimienta aún no se tiene bien definido un plan específico de manejo, que garantice su sostenibilidad. Bajo estas circunstancias la comunidad aprovecha recursos del bosque tanto maderables como no maderables. Por su parte La Técnica, aprovecha especialmente productos maderables para comercialización bajo lineamientos del plan de manejo, además de algunos productos de autoconsumo familiar como leña, madera para construcción y carne de animales silvestres, en menor escala.

4.3.1 Aprovechamientos de madera

Los aprovechamientos forestales maderables en la Concesión de Carmelita, se desarrollan en un área de 10.000 ha, para un ciclo de corta de 25 años, con áreas de corta anual promedio de 328 ha, incluyendo el aprovechamiento de 100 ha realizado en 1997, como una práctica piloto. Las áreas de corta para 1998, 1999 y 2000 fueron: 406, 432 y 373 ha, respectivamente. Sin embargo, el plan de manejo establece un área de corta anual de 400 ha y actualmente se está gestionando para duplicar el área de aprovechamientos a 20.000 ha para un ciclo de corta de 40 años. Durante los años 1997 al 1999, únicamente se aprovecharon las especies primarias cedro y caoba (*Swietenia macrophylla* y *Cedrela*

odorata), respectivamente. Sin embargo, dada la tendencia hacia la escasez de la madera de bosques naturales a nivel global; cada vez se está creando la necesidad de incorporar otras especies poco utilizadas en los mercados internacionales. Actualmente se aprovechan las especies primarias, además de algunas secundarias, tales como amapola (*Bombax ellipticum*) y manchiche (*Lonchocarpus castilloi*), especialmente para el mercado internacional. La Figura 4 muestra la tendencia del volumen aprovechado de los dos grupos comerciales en la Concesión de Carmelita

En el Cuadro 17 se presentan algunas variables que describen de manera general los aprovechamientos de cada una de las unidades bajo análisis.

De 1997 a 1999 Carmelita vendió madera en flich¹², cubriendo la totalidad de los costos de operación. En el año 2,000, sin embargo, la madera fue comercializada en pie, siendo el comprador el responsable de cubrir todos los costos de operación y de transporte. Los comunitarios obtienen beneficios adicionales por su participación en las actividades operativas de aprovechamiento.

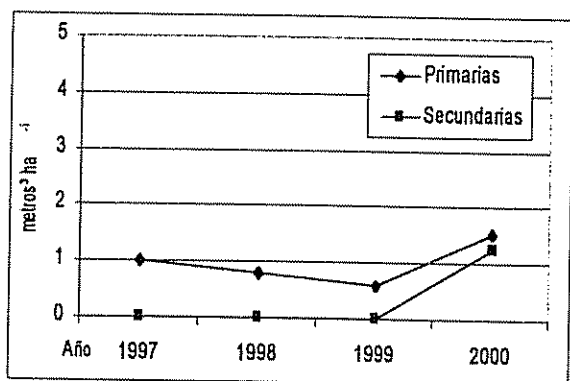


Figura 4 Volumen por grupo comercial extraído de Carmelita

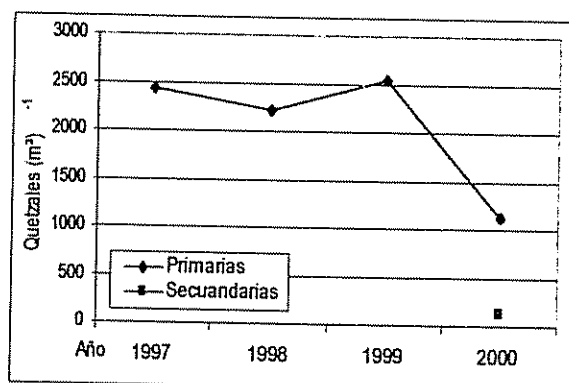


Figura 5 Variación de precios de madera extraída de Carmelita

En cuanto a los precios del producto, la Figura 5 muestra una tendencia creciente, la cual está directamente asociada con el nivel de transformación. Un mayor detalle de las tendencias en los precios, es presentada en el Cuadro 18. Nótese la marcada influencia en el precio dependiendo del nivel de transformación de productos (venta en flich 1997 a 199, venta de árboles en pie año 2000)

¹² Tablones de madera aserrada de dimensiones variables.

Cuadro 17. Variables que caracterizan los aprovechamientos de madera del bosque de Carmelita y La Técnica.

Variable	1996		1997		1998		1999		2000		Total		Promedio ha ⁻¹ año ⁻¹	
	La Técnica	Carmelita	La Técnica	Carmelita	La Técnica	Carmelita	La Técnica	Carmelita	La Técnica	Carmelita	La Técnica	Carmelita	La Técnica	Carmelita
Area aprovechada (ha)	150.0	100.0	150.0	100.0	130.0	406.0	120.0	432.0	100.0	373	650.0	1311.0	130.0	328
volumen total (m³)	723	102	483	102	610	306	528	259	238	948	2582	1615	516	404
primarias (m³/ha)	2.9	1.0	2.1	1.0	4.7	0.8	2.6	0.6	0.1	1.5	12.4	4.0	2.5	1.0
secundarias (m³/ha)	1.9	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	2.3	1.2	7.2	1.2	1.4	0.3
volumen (m³ ha ⁻¹)	4.8	1.0	3.2	1.0	4.7	0.8	4.4	0.6	2.4	2.8	19.5	5.1	3.9	1.3
Promedio arboles extraídos añ	No hay inf.	0.4	1.3	0.4	2.3	0.4	1.8	0.4	1.5	2.4	6.9	3.6	1.4	0.9
Costos (Q ha ⁻¹)	572.0	1922.0	494.0	1922.0	1076.0	1227.0	802.0	1154.0	734.0	774.0	3678.0	5077.0	735.6	1269.3
Ingresos brutos (Q ha ⁻¹)	2424.0	2617.0	2090.0	2617.0	5054.0	2041.0	2944.0	1976.0	2632.0	1726.0	15144.0	8360.0	3028.8	2090.0
Ingresos netos (Q ha ⁻¹)	1852.0	695.0	1596.0	695.0	3978.0	814.0	2143.0	822.0	1898.0	982.0	11467.0	3313.0	2293.4	828.3

Elaborado con base a informes técnicos de Propeten y Centro Maya, para Carmelita y La Técnica, respectivamente.

Cuadro 18 Volúmenes de producción (m³ año⁻¹) y precio de venta (Q m³) aprovechamientos de madera en Carmelita.

Especie	1997		1998		1999		2000				
	Q m³	m³	Q m³	m³	clase a	clase b	clase c	Clase a	Clase b		
	Q (m³)⁻¹	m³	Q (m³)⁻¹	m³	Q (m³)⁻¹	Q (m³)⁻¹	Q (m³)⁻¹	Q (m³)⁻¹	Q (m³)⁻¹		
Ampopola (<i>Bombax ellipticum</i>)								154	59	110	50
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	2.544	101,7	2.700	306,4	3.031,6	193,2	2.463,44	1.122	287	902	253
Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	2.544							1.122	0,8	902	3,3
Manchiche (<i>Leishourpus nabilis</i>)								154	148,5	110	146
Promedio (Q m³)	2.544		2700		3.031,6		2.463,44	638		506	
Total m³ producción		101,7		306,4		193,2			49,2		452,3

Elaborado con base a informes técnicos de Propetán, C.I.

Nota: De 1997 a 1999, la madera fue vendida en litich (tablones). Año 2000 se vendió en pic.

1999: Clasificación relacionada con las dimensiones de los tablones: a: > 7 pies (2 m largo); b: 6 pies (1,8 m largo) y c: 3 a 5 pies (0,9 a 1,5 m largo).
2000: Clasificación relacionada con el diámetro de las trozas: a: > 12 pulgadas (30,5 cm) y b: 10 a 12 pulgadas (25 a 30 cm)

Cuadro 19 Volúmenes de producción (m³ año⁻¹) y precio de venta (Q m³) aprovechamientos de madera en La Técnica

Especie	1996		1997		1998		1999		2000		
	Q (m³)⁻¹	m³	Q (m³)⁻¹	m³	Clase a	Clase b	Q (m³)⁻¹	m³	Clase a	Clase b	
	Q (m³)⁻¹	m³	Q (m³)⁻¹	m³	Q (m³)⁻¹	Q (m³)⁻¹	Q (m³)⁻¹	m³	Q (m³)⁻¹	Q (m³)⁻¹	
Ampopola (<i>Bombax ellipticum</i>)								110	16	154	24
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	775,5	429	913	25,3	1.078	532	77,5	304	6.572	8,13	443,6
Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	775,5	9	913	2.83,3				6,7			
Chacaj (<i>Burara amantaka</i>)									154	2,8	
Cola de coche (<i>Pithecolobium arboreum</i>)	88	41	242	40					154	26,39	
Dunto (<i>Natara lindleyi</i>)	88	115	132	45,5				154	50,5	43,8	
Guaciban (<i>Pithecolobium spp</i>)	88	99	176	79				154	21	60,4	
Lagarto (<i>Zantoxylum spp</i>)								110	4,4	154	
Madero (<i>Apitopteroma megalaerpaum</i>)								110	2,5		
Manchiche (<i>Lonchocarpus castilloi</i>)									1,3		
Plumajillo (<i>Stylobium parviflorum</i>)								110	98	154	53
Santa mana (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	88	30	176	9,5				154	24	154	17,7
Promedio (Q m³)	317,2		4.253		1.078			332,4		867,1	4436,6
Total m³ producción		723,0		482,6		532,0	77,5	528,4		236,2	2,0

Elaborado con base a informes técnicos Centro maya, 2000.

Nota: De 1996 a 1999 la madera se vendió en pic. Año 2000 las especies primarias se vendieron aserradas.

Clase a: Madera clasificada como de mejor calidad, clase b: menor calidad respecto a la clase a.

En La Técnica, el plan de manejo estipula un área de producción de 2.619 ha, donde se realizan aprovechamientos de madera durante un ciclo de corta de 20 años, a partir de 1996. Las áreas de corta anual tienen un promedio de 130 ha.

Durante los primeros cuatro años de aprovechamientos la venta se realizó como árboles en pie. En el año 2000, no obstante, la comunidad decidió participar en toda la cadena de transformación y comercialización de especies primarias. En el caso de venta de árboles en pie el comprador ha cubierto los costos de operación. En el año 2000 el proceso de aserrío se realizó mediante un contrato firmado con la empresa Chapas de Petén.; pagando un precio unitario por aserrío de Q3,60 pie⁻¹ de cedro y caoba. Esto incluyó todo el proceso de aserrío hasta clasificación. La comercialización se realizó por intermedio de la comunidad, quien es representada en la Sociedad de Comunidades Agroforestales de la Sierra Lacandona –SCAF-. La dinámica en los cambios de producción, por grupo comercial y de precios de madera; se presentan en las Figuras 6 y 7.

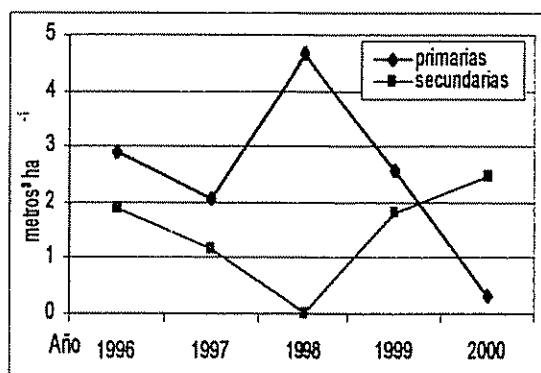


Figura 6 Volumen de especies maderables extraído en La Técnica

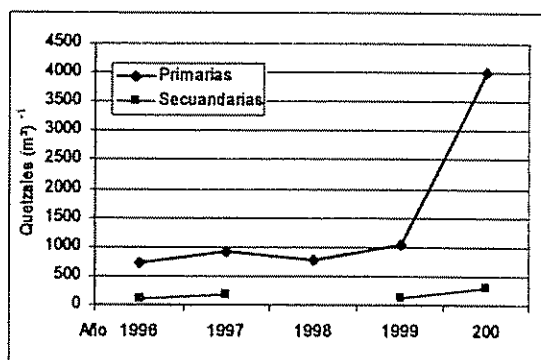


Figura 7 Variación en los precios de la madera extraída de la Técnica.

Adicionalmente, en el año 2000, la Cooperativa estableció otro contrato de compraventa para la comercialización de madera aserrada con el mercado de Estados Unidos.

El Cuadro 19 muestra la información relativa a los precios de madera de La Técnica durante los últimos cinco años del proceso. Las Figuras 6 y 7 muestran la variación en la tendencia de aprovechamiento por grupo comercial y los precios de venta. De nuevo se marca la diferencia que establece la transformación sobre los precios alcanzados. Nótese que para las especies primarias la tendencia en precios es creciente en el tiempo, aún vendiendo la madera en pie y se incrementa significativamente cuando se transforma (año 2000). Sin embargo, para el caso de las especies secundarias, la tendencia es estable y menos atractiva, debido a la venta de los árboles en pie así como a la alta disponibilidad relativa que aún existe a nivel del departamento de Petén. de este grupo comercial.

El Cuadro 17 muestra que en La Técnica se extrae mucho más volumen por área en comparación con Carmelita (4,5 y 1,3 metros cúbicos respectivamente). La diferencia está determinada por el mayor potencial productivo para madera de los bosques en la región de La Técnica, en comparación con Carmelita, así como las diferencias en cuanto al tamaño promedio de las áreas de corta año⁻¹ en cada Unidad (328 ha y 130 ha para Carmelita y La Técnica, respectivamente). Los Cuadros 9 y 11, muestran diferencias en cuanto a productividad maderera de ambos bosques. Nótese que la sumatoria del área basal de los individuos ha⁻¹ estrato⁻¹ de especies primarias, reportadas por el inventario de cada bosque, presentan diferencias que establecen que el bosque de la Concesión, es menos productivo (7,30 y 7,13 m² ha⁻¹ primarias y secundarias, respectivamente) en comparación con el de La Técnica (9,9 y 8,13 m² ha⁻¹ para las especies primarias y secundarias, respectivamente).

4.3.2 Productos no maderables del bosque -PNMB-

En Carmelita, se tienen disponibles 34.152 ha para el aprovechamiento de productos no maderables de exportación (xate, hicle y pimienta). Se determinó que el 92% de la población, depende por lo menos de uno de estos productos para su subsistencia familiar

Por otro lado, en La Técnica actualmente, los PNMB no contribuyen significativamente con la economía de las familias. Sin embargo, se identificaron algunos productos con potencial, tales como xate, pita floja, mimbre y bayal, para los cuales se realizó un inventario de reconocimiento con el fin de determinar su potencial productivo. El Cuadro 20 presenta los estimadores estadísticos por parcela de inventario, estimados para la variable de interés especificada para cada producto.

Cuadro 20. Estimadores estadísticos para los PNMB con potencial comercial del bosque de La Técnica Agropecuaria

Estimadores estadísticos	Xate (1)	Bayal (2)	Mimbre (3)	Pita floja (4)
Promedio	28.800	48.412	87	66.155
Desviación estándar	13.480	24.314	37	22.532
Coefficiente variación %	46	50	42	30
Intervalo de confianza	28.800 ± 919	48.412 ± 935	87 ± 3	66.155 ± 2.358
Número de muestras	30	52	26	20

Unidades de medición: (1 y 4) número de hojas vivas, (2) metros de tallos maduros y (3) Onzas¹³ de peso seco.

Todas por hectárea.

¹³ Una onza equivale a 28,35 gramos.

4.3.2.1 Xate

La productividad de xate en el bosque de Carmelita es alta. El plan de manejo reporta que este se encuentra distribuido en todos los estratos del bosque, aunque con mayor abundancia en serranía. En las zonas de ocurrencia natural, las abundancias promedio oscilan entre 6,000 plantas ha⁻¹ de xate macho o jade (*Chamaedorea oblongata*), 600 plantas ha⁻¹ de xate hembra (*Chamaedorea elegans*) y 1.400 plantas ha⁻¹ de cambray (*Chamaedorea spp*). En cuanto a la producción, en esta comunidad, se estimó que anualmente se extrae un promedio de 5.000 gruesas¹⁴ por productor, el precio de venta local oscila entre Q1,50 y Q2,75 por gruesa.

El recurso se comercializa a través de contratistas (intermediarios) quienes generalmente son habitantes de Carmelita. Actualmente, se está evaluando la posibilidad de exportarlo directamente por parte de la Cooperativa. Esta ha iniciado algunas acciones comerciales con los productores, a quienes ofrece un mejor precio. Recibiendo además, para su capitalización, un remanente de Q0,25 gruesa⁻¹.

Una de las debilidades en el proceso, es la falta de un plan de manejo, que establezca las condiciones para el aprovechamiento sostenible del recurso. Esta debilidad se traduce en una sobre explotación, lo cual repercute en la disminución de las abundancias naturales. Otro problema asociado a las disminuciones de las poblaciones, es la falta de selección adecuada de las palmas al momento de su cosecha. Esto provoca que en las bodegas de clasificación, los rendimientos oscilen entre el 60 y 70%; lo que implica que entre el 30% al 40 % del recurso extraído es desechado debido a las características cualitativas de la palma.

Previo a la exportación, este es clasificado cualitativamente y empacado. La unidad de medida para la exportación está constituida por “paquetes”, conteniendo 25 manojos de 21 palmas cada uno, es decir que cada paquete tiene 525 palmas clasificadas. El precio de venta al exterior oscila entre \$8,0 y \$10,0 paquete⁻¹. El rendimiento del producto para exportación corresponde al 70% del producto bruto (sin clasificar), significa que por cada paquete exportado, el exportador adquiere aproximadamente 7.5 gruesas de producto bruto, sin clasificar (750 palmas).

En La Técnica, este recurso tiene importancia potencial, de acuerdo a un reconocimiento de campo realizado durante la fase de inventario de xate. Este estimó que el bosque tiene un alto

¹⁴ Una gruesa de xate está constituida por 100 palmas

potencial para producción de este recurso en un área aproximada de 800 ha, donde se encuentran las áreas mayores pendientes.

A pesar de tener gran potencial productivo, la comunidad no muestra interés en cuanto a su extracción comercial. La razón principal es de tipo cultural, debido a que la actividad más importante es la agricultura; únicamente el 13% de los asociados lo aprovecha eventualmente. El recurso, sin embargo, es aprovechado ilícitamente por las comunidades vecinas, situación que está afectando la integridad ecológica de esta especie, especialmente por su aprovechamiento inadecuado. En el inventario de productos no maderables con potencial comercial, realizado como parte de la etapa de campo de este estudio, se determinó una existencia actual de aproximadamente 29.655 hojas vivas ha^{-1} en un área estimada de 800 ha distribuidas en los estratos II y III. Aunque la mayoría de estas hojas estaban en la fase de regeneración, se esperaría que en condiciones de aprovechamiento racional, se dispusiera de esta cantidad de producto de alta calidad por lo menos cada 6 meses. El Cuadro 20 presenta los estimadores estadísticos para las abundancias de este recurso.

4.3.2.1 Chicle

En Carmelita, el chicle ha sido tradicionalmente uno de los recursos de importancia para el sostenimiento de la economía familiar. Según información de las empresas exportadoras, se estimó que el 70% de la cantidad exportada durante la temporada 1999-2000 fue producida en esta Concesión. La exportación de este producto se realiza a través de las Cooperativas de chicle Coochicle e Itzalandia, quienes son las empresas constituidas por chicleros e intermediarios, respectivamente. Estas son responsables de la exportación al mercado internacional de Japón principalmente y en menor escala a Estados Unidos. Esta actividad se realiza durante el período de septiembre a enero de cada año, el producto se vende en bloques denominados “marquetas” de aproximadamente 20 libras (nueve kilos) cada uno. Este es utilizado para la producción de goma de mascar a nivel industrial.

Con respecto al potencial productivo, en los bosques de Carmelita existe una alta abundancia de la especie, lo cual significa una alta disponibilidad del recurso. Según el inventario general, hay una abundancia promedio de 40 individuos ha^{-1} en los estratos I (5.781 ha), II (21.727 ha) y III (6.643 ha) y 67 individuos ha^{-1} en el estrato IV (16.228 ha); en las clases diamétricas superiores a 9,9 cm.

Se estimó que el 80% de los padres de familia de Carmelita son chicleros. Sin embargo, la falta de mercados ha limitado la capacidad productiva de la Unidad. El 24% de chicleros ha suspendido la actividad en los últimos dos años, aduciendo que no es económicamente atractivo producir cantidades menores de 10 quintales por persona por temporada, esto también afecta al sector intermediario. En 1997 la cooperativa Itzalandia contaba con 65 intermediarios asociados, sin embargo, actualmente cuenta con apenas 13, de quienes, cinco son de Carmelita.

Según información otorgada por las empresas exportadoras (Coochicle e Itzalandia) el Cuadro 21 presentan los volúmenes de producción de este bosque, durante la última década, (no incluye la producción 92-93, no se encontró información), así como los ingresos brutos (\$) de la venta de este producto durante la última década, mostrándose la tendencia en la Figura 8. Esta tendencia es atribuida a la creciente preferencia de los mercados importadores por el chicle sintético.

Cuadro 21 Producción de chicle en Carmelita

Temporada	Producción (qq)	Precio \$ qq ¹	Total \$
90-91	4 173	155	646.744
91-92	5 387	155	834.942
93-94	4 584	172	788.420
94-95	2 792	176	491.397
95-96	3 067	176	539.723
96-97	2.875	180	517.491
97-98	2.228	190	423.360
98-99	522	190	99.180
99-2000	300	180	54.000
	669	192	128.461
Total	26 596	177	4.523 719

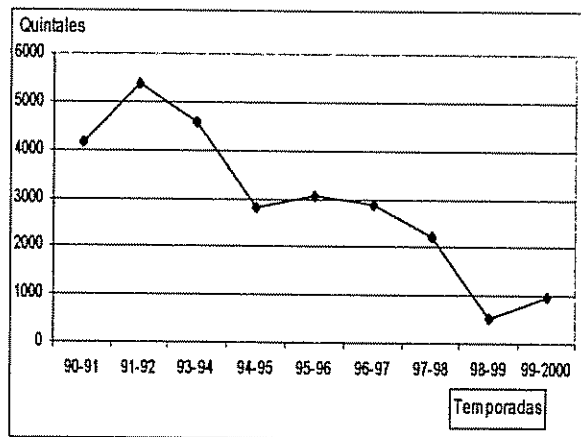


Figura 8 Tendencia de la Producción de chicle en Carmelita

4.3.2.3 Pimienta

La pimienta (*Pimenta dioca* L Merr.) se reporta únicamente para el bosque de Carmelita. No obstante, se determinó que la producción ha disminuido en los últimos 10 años, alternando la producción en ciclos de tres a cuatro años. La época de producción inicia a principios de agosto y finaliza la primera semana de septiembre. El producto es comercializado seco, existiendo una relación de rendimiento de 3:1 de peso verde a seco. Al igual que el xate y chicle, la pimienta gorda, se comercializa a través de intermediarios locales quienes compran directamente a los productores primarios. El uso principal de este producto es como condimento. Los precios locales oscilan entre Q200 a Q300 por quintal de pimienta verde y hasta de Q1.200 por quintal de seco.

Según el inventario general de la Concesión, se encuentra pimienta en los estratos I, II y III, con un promedio de tres árboles ha^{-1} , lo que significa que este recurso es relativamente abundante en el área.

4.3.2.4 Bayal y mimbre

Las abundancias y el potencial de estas especies se evaluaron únicamente en La Técnica. De las especies bayal (*Desmoncus ferox*) y el mimbre (*Philadendron spp*), se extraen fibras utilizadas para la elaboración de artesanías y muebles de alta calidad. Sin embargo, en ninguna de las comunidades se aprovecha este potencial de manera comercial, debido a que hace falta capacitación para su aprovechamiento así como asegurar un mercado permanente de los artículos. Esto se debe básicamente a la falta de capacitación, en aspectos productivos y de comercialización. El inventario general del área, reporta abundancias de bayal en los cuatro estratos forestales, de 152, 220, 236 y 130 plantas ha^{-1} , respectivamente en los estratos I, II, III y IV. Aunque no existen estudios específicos acerca del período de recuperación de estas especies, después de su cosecha, los artesanos reportan que es factible realizar dos cosechas por año de estos recursos de una misma planta o tallo.

En La Técnica, se estimó que existen aproximadamente 1000 m ha^{-1} de tallos maduros de bayal, los cuales están disponibles para su cosecha. En ambas unidades se requiere información adicional, acerca de los sitios donde es mas frecuente la especie. El Cuadro 20 muestra los estimadores estadísticos respectivos.

El mimbre se estimó que existe una relación de 3:1 entre producto verde a seco. Se determinó además, la existencia de seis kilogramos ha^{-1} de producto seco. Los indicadores estadísticos están relacionados con la variable peso seco (onzas).

4.3.2.5 Pita floja

De las hojas de esta especie (*Achmea magdalanae*) se extrae una fibra que es utilizada en artesanías finas. Es un producto con alta demanda en México, cuyo costo promedio es de Q 450 kg^{-1} . Según experiencias de los comunitarios, 400 hojas maduras, producen un kg de producto final. En La Técnica el recurso ha sido agotado. Actualmente, solamente en tres hectáreas se encuentra con alta abundancia. Los datos de inventario ofrecen un total de 6.616 hojas vivas ha^{-1} , incluyendo hojas de todos los tamaños encontrados, desde regeneración hasta hojas maduras.

Respecto a este recurso también se carece de información en cuanto al ciclo de aprovechamiento. Aunque empíricamente se dice que tiene un período de recuperación de aproximadamente un año. Véase indicadores estadísticos para la variable abundancia de hojas vivas en las parcelas de inventario, Cuadro 20.

4.3.3 Productos forestales de autoconsumo familiar –PFAF-

Dentro de los productos de autoconsumo familiar se consideran los siguientes: leña, materiales para construcción como el guano (*Sabal morrisiana*) utilizado para techos de viviendas rurales y madera para construcción. Además, se incluye la cacería de animales salvajes para alimentación familiar. Aunque la importancia de estos recursos pasa desapercibida, en el capítulo de Mecanismos de Captura (4.4.6) se muestra cómo los bienes y servicios descritos anteriormente contribuyen con la economía de las familias de ambas comunidades

4.3.4 Servicios del bosque

4.3.4.1 Ecoturismo

El potencial ecoturístico en la unidad de Carmelita es alto, actualmente, aunque de manera incipiente ya se está dando importancia a este recurso como fuente potencial de ingresos económicos. Se cuenta con infraestructura básica consistente en un ecocampamento para atención de turistas. Los sitios con vestigios de la cultura maya de importancia en la unidad son: El Mirador, El Tintal, Laguna de Puerto Arturo y El Burro.

En La Técnica Agropecuaria, existe un potencial alto para desarrollar ecoturismo debido a su ubicación geográfica con respecto a la frontera mexicana y por las ventajas comerciales que ofrece la navegación pluvial del río Usumacinta. También son de importancia algunos sitios arqueológicos como Yaxchilán. Esta actividad, por lo tanto, constituye una valiosa oportunidad para la generación de ingresos económicos alternativos para la comunidad.

4.3.4.2 Carbono

Aunque a nivel nacional el tema de la comercialización de los bosques como sumideros de carbono, todavía no se toma en cuenta, se espera que en el futuro este sea un mecanismo de

captura de beneficios del manejo forestal. En tal sentido, en el presente estudio se hace las estimaciones y proyecciones tanto del flujo anual como de los ingresos potenciales que este podría generar en cada unidad de manejo.

♦ **Reserva de carbono y su valor financiero bajo diferentes condiciones**

Según los lineamientos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), establecidos en el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), únicamente es negociable la cantidad de carbono que se evita liberar a través de la implementación de un proyecto determinado, respecto a la situación sin proyecto. Bajo este concepto, se estimó la cantidad de carbono que se evitaría liberar según las condiciones indicadas en la segunda columna del Cuadro 22.

Cuadro 22 Flujo de carbono y su potencial financiero estimado para La Técnica y Carmelita

Unidad de manejo (ha)	Línea base/situación	Ton c ha ⁻¹ año ⁻¹	Ingresos brutos año ⁻¹	
			Quetzales (\$US)	
			Area total	Por hectárea
Cooperativa La Técnica (2.619ha)	Sin MFS/con MFS	2,5	513 892 (66.309)	196 (25,3)
	Con MFS/ CA	3,0	606 704 (78 284)	231 (30,0)
Concesión Carmelita (10.000 ha)	Sin MFS/con MFS	2,3	1 817.231 (234.481)	182 (23,4)
	Con MFS/CA	3,7	2 900.664 (374.279)	290 (37,4)

CA = Conservación absoluta. MFS (condición actual: manejo del bosque para producción de madera)

La línea base Sin MFS considera una tasa de deforestación de 1,5% año⁻¹ reportada por FAO, 1997 para Centroamérica. Las estimaciones están basadas en los volúmenes de madera reportados en los respectivos planes de manejo, considerando únicamente individuos con dap superiores a 24,9 cm. El valor asignado es de \$10 t C⁻¹. Estas proyecciones corresponden únicamente a una estimación muy somera, en el sentido que se proyectó con base a un stock de madera sin considerar el flujo de carbono aportado por la regeneración natural. A esta razón se atribuye que la tendencia que el flujo de carbono aún en condiciones de MFS muestra una tendencia gradualmente decreciente y bajo condiciones de conservación absoluta es casi uniforme durante todo el período, el leve incremento que se observa es respuesta del incremento medio anual (1,5%) de los individuos base.

Las Figuras 9 y 10 ilustran la tendencia del flujo potencial de captura de carbono en cada una de las condiciones para el bosque de Carmelita y La Técnica, respectivamente.

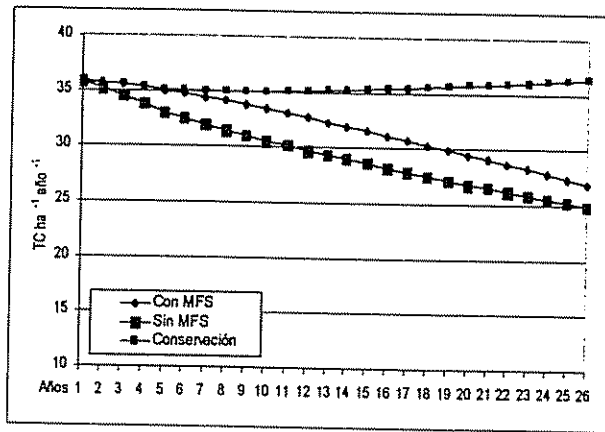


Figura 9. Flujo de carbono bajo diferentes casos en el bosque de Carmelita.

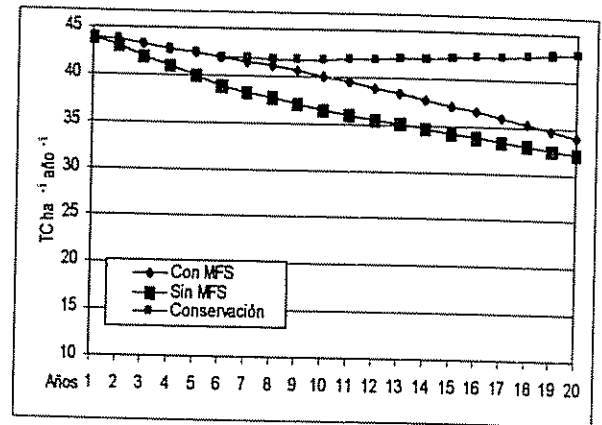


Figura 10. Flujo de carbono bajo diferentes casos en el bosque de La Técnica.

Según el Cuadro 22, en ambas comunidades el flujo de carbono partiendo de la situación de dejar el bosque exclusivamente para venta de este servicio, excluyendo por lo tanto la producción de madera, aunque en términos prácticos, este no sería el mejor escenario dada las implicaciones sociales generadas por el manejo forestal actual. En el acápite de “mecanismos de captura de los beneficios del bosque” (4.4.8.1) se discute con mayor amplitud o relacionado con la adicionalidad financiera y social que un proyecto de carbono podría ofrecer para los diferentes niveles de beneficiarios.

4.4 MECANISMOS DE CAPTURA DE LOS BENEFICIOS DEL BOSQUE

En el presente capítulo se presenta los principales mecanismos de captura de los beneficios que se utilizan, para hacer posible la retribución de los ingresos en los distintos niveles de beneficiarios. El proceso de MFS lleva implícito el doble propósito de favorecer la participación de las comunidades en la co-administración y protección de los recursos, al mismo tiempo que permite la generación de ingresos económicos alternativos para los comunitarios en alivio de la pobreza.

En cada una de las unidades de manejo evaluadas, el bosque tiene una alta importancia en la economía familiar. La Figura 11, muestra el porcentaje del aporte económico de cada subcomponente analizado, en ambas comunidades. Según esta Figura, el bosque contribuye de manera más significativa en Carmelita, en comparación con La Técnica. Se destaca, nuevamente que la cultura de la comunidad de Carmelita es forestal, mientras que la de La Técnica es agrícola.

Los resultados de mayor importancia son: 1) En Carmelita, los PNMB son económicamente más importantes, que en La Técnica, (50,8% vs 10%); 2) el aporte de los productos no maderables, por unidad de área, es mayor en La Técnica que en Carmelita (31,3 % vs 14,0%), la diferencia está directamente asociada a la alta abundancia de especies primarias en La Técnica; 3) En términos de los productos agropecuarios; la contribución es mucho más significativa en La Técnica (62,2%), en comparación con Carmelita (28,9%) y 4) el aporte total de los productos del bosque, es significativamente mayor en Carmelita (71,1%) en relación a La Técnica (37,8%); diferencia que está íntimamente relacionada con el aprovechamiento de PNMB en Carmelita, a lo largo del año, mientras que para La Técnica el aporte del bosque lo constituyen básicamente los aprovechamientos de madera temporales.

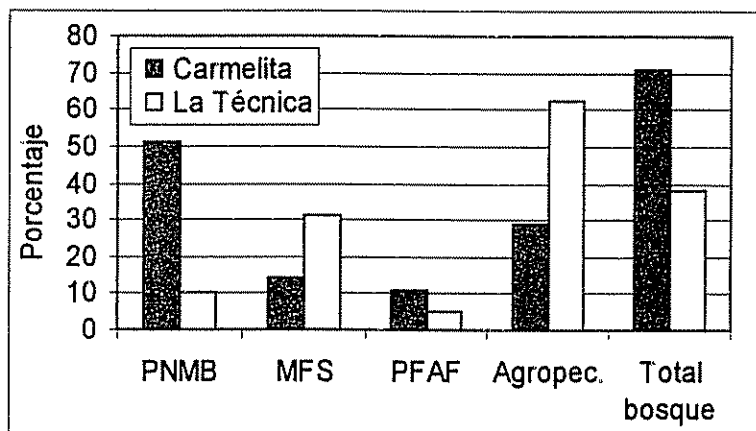


Figura 11. Aporte de cada subcomponente a los ingresos netos familia⁻¹ año⁻¹ en Carmelita y La Técnica.

Los niveles de beneficiarios considerados son: a) nivel de comunidad, b) nivel de organización comunitaria, c) nivel departamento de Petén, d) nivel de país y e) nivel global. Las Figuras 12 y 13 presentan el esquema en el cual se resume el flujo de beneficios del bosque. Estas Figuras, muestran que los beneficios se concentran más a nivel local, especialmente en lo que a ingresos financieros netos y beneficios por mano de obra se refiere. Sin embargo, a nivel de Departamento y de País, estos se expresan a través de los impuestos generados por la extracción, transporte y comercialización de los productos. Además, de generar los beneficios ambientales asociados al manejo sostenible de los recursos, lo cual es intuitivo que conlleva implícitas externalidades positivas que alcanzan el nivel global, aunque a la fecha existen pocos estudios orientados a asignar un valor económico a los servicios ambientales de los bosques.

En el presente análisis, oportunamente se presenta también información acerca del valor monetario que cada uno de los bienes y/o servicios aporta a las familias de cada comunidad. El Cuadro 23 resume de manera general, los mecanismos de captura que aplica a cada comunidad.

Cuadro 23 Mecanismos de captura actuales y potenciales identificados en ambas comunidades

Mecanismo de captura	Unidad de manejo	
	Carmelita	La Técnica
1. Comercialización		
- Madera	+	+++
- PNMB	+++	+
2. Incentivos –INAB-	0	++
3. Empleos	++	+
4. Certificación de madera	POI	POT
5. PFAF	++	+
6. Venta de servicios		
- Ecoturismo	+	POT
- Venta de Carbono	POT	POT

El número de cruces indica el peso proporcional de cada mecanismo. POT= potencial para el futuro.

En síntesis, se determinó que la comunidad de Carmelita, guarda una relación mucho mas estrecha con los productos del bosque; en comparación con la Técnica. Ambas comunidades; sin embargo, tienen un alto potencial para el desarrollo de otros productos y servicios de interés económico y social.

El Cuadro 24 indica claramente que el mayor aporte económico del bosque a la comunidad de Carmelita, proviene de los productos no maderables (51% en promedio); en comparación con los productos maderables (11%). En la Técnica, según Cuadro 25, el mayor aporte proviene de los productos maderables (31%); en comparación con los productos maderables (15%), donde únicamente participa el 15% de la población.

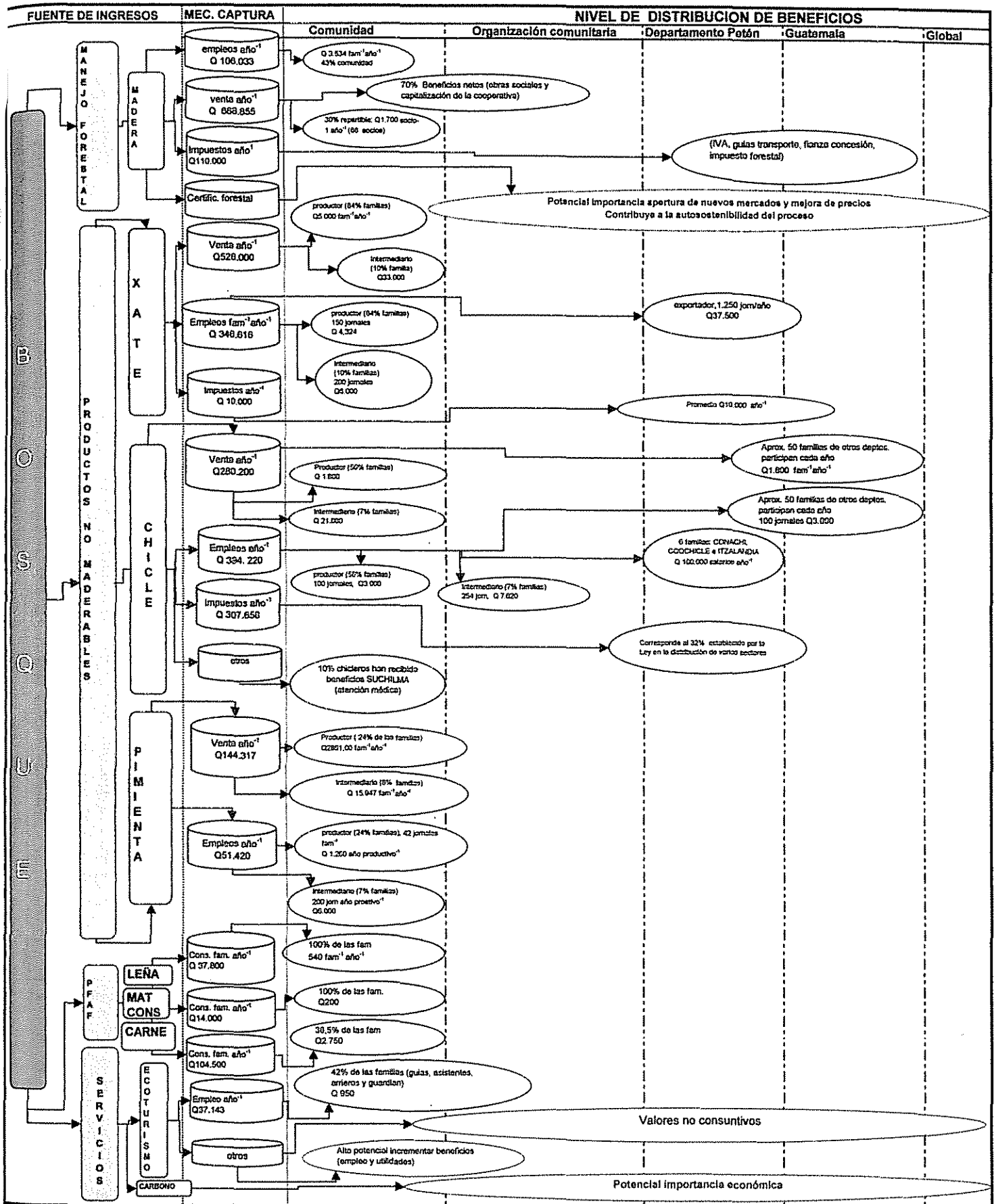


Figura 12 Esquema del flujo de beneficios generados por el bosque de Carmelita

Cuadro 24 Indicadores estadísticos aplicados a los subcomponentes que participan en la economía familiar de Carmelita.

Estimadores Estadísticos (%)	Componentes del bosque			Total
	PNMB	MFS	PFAF	
Media	51	14	11	76 %
Desviación estándar	30	20	11	
Varianza	893	380	110	
Coefficiente variación	59	139	96	
Intervalo de confianza	51±4,7	14±8,6	11±1,1	

Error de muestreo 18%, al 95% confianza

Cuadro 25 Indicadores estadísticos aplicados a los subcomponentes que participan en la economía familiar de La Técnica

Estimadores Estadísticos (%)	Componentes del bosque			Total
	PNMB*	MFS	PFAF	
Media	15	31	5	51%
Desviación estándar	20	20	3	
Varianza	412	396	7	
Coefficiente variación	138	64	53	
Intervalo de confianza	15±6,6	31±6,5	5±0,5	

Error de muestreo 15% al 95% de confianza * solo aplica al 13% de la población

El Cuadro 26 presenta en términos estadísticos las diferencias que existe entre ambas comunidades, con respecto a los componentes productivos.

Cuadro 26 Comparación de medias mediante "pruebas t" para cada componente que aporta ingresos a la economía familiar año⁻¹ de ambas comunidades.

Componente	Promedio		Valor de "t"	Pr > t	Significancia estadística al 95% confianza
	Carmelita	La Técnica			
Ingresos totales (Q)	28360	29565	-0,2024	0,8403	NS
Aporte del Bosque	71	38	4,6	0,0000	***
PNMB (%)	51	15	2,04	0,048	*
MFS (%)	14	31	-3,30	0,002	**
PFAF (%)	11	5	3,20	0,001	**

NS= No hay diferencias significativas. Nota: El promedio del aporte del bosque está en función al 100% de la población de cada comunidad, ya que de alguna manera todos reciben algún ingreso del bosque. Los demás subcomponentes (PNMB, MFS y PFAF) contemplan únicamente a la población que participa específicamente en cada uno de los mismos.

Nótese que según la comparación de promedios de los ingresos familiares totales por año no se determinaron diferencias estadísticamente significativas. Conociendo las relaciones sociales y económicas de ambas comunidades, y comparando estas cifras, resulta lógico, pues las familias de ambas comunidades viven condiciones similares de pobreza. En ambas, hace falta encaminar iniciativas de desarrollo sobre la base del uso sostenible de los recursos naturales.

El promedio de miembros por familia, respectivamente para Carmelita y La Técnica, es de 5 y 7 personas. Se determinó que en promedio, la comunidad de Carmelita tiene un ingreso per cápita día¹ de \$US 2,00, mientras que para La Técnica es de \$1,50. Lo que significa, con base a declaraciones de las Naciones Unidas que estas comunidades aunque son pobres, no se incluyen entre los habitantes de extrema pobreza. Ya que esta Institución declara de extrema pobreza a quienes tienen un ingreso per cápita anual inferior a \$1,00. Este análisis sugiere que si a estas comunidades, y particularmente a Carmelita (dada su cultura forestal y tierras poco aptas para agricultura), se les privara del uso de los recursos del bosque, probablemente se les estaría conduciendo a engrosar los rubros de poblaciones extremadamente pobres. Por lo tanto, podría decirse que el aprovechamiento de los recursos del bosque está cumpliendo con el cometido de aliviar las condiciones de pobreza de estas poblaciones, así como con las iniciativas de desarrollo de las comunidades.

4.4.1 Comercialización de productos del bosque

4.4.1.1 Aprovechamiento de madera bajo manejo sostenible

El Cuadro 27 indica con claridad que en ambas comunidades el aporte más importante por unidad de área, proviene de los aprovechamientos forestales maderables (Q 1.151,30 ha⁻¹ año⁻¹ en Carmelita y Q 2.872,80 ha⁻¹ año⁻¹ en La Técnica). Esto significa que por unidad de área, alrededor del 96% y 98% para Carmelita y La Técnica, respectivamente proviene a que las retribuciones por venta anual son relativamente importantes, las cuales al dividirse entre el promedio de hectáreas cosechadas anualmente (328 y 130 ha año⁻¹, para Carmelita y La Técnica, respectivamente), resulta un dato comparativamente elevado con respecto a los demás productos. Con relación con las otras actividades productivas consideradas en el presente estudio. La diferencia en cuanto a la generación de ingresos por venta de productos maderables entre Carmelita (Q 1.700,00 por socio año⁻¹); y La Técnica (Q 5.000,00 por socio año⁻¹); está dada principalmente por el alto potencial de producción de especies primarias en La Técnica. Es importante señalar que en Carmelita se ha normado la distribución del 30% de los ingresos netos derivados de la venta de madera y el 70% restante es empleado para el desarrollo de obras sociales de la comunidad. En cambio en la Cooperativa La Técnica, el 80% de los beneficios

netos por la venta de madera se ha distribuido proporcionalmente entre todos los asociados; el otro 20% ha sido administrado por el comité forestal para la capitalización de la organización comunitaria y para apoyar algunas obras de beneficio social, dentro de la comunidad.

La generación de empleos, no obstante, es mayor en Carmelita (Q 3.500,00 por socio año⁻¹), en comparación con La Técnica (Q 1.750,00 por socio año⁻¹); lo anterior se atribuye a que en el período evaluado, los aprovechamientos se han realizado mediante la producción de tablones; lo cual demandó una alta participación de los comunitarios, siendo de importancia social por concepto de generación de empleos.

Cuadro 27 Aporte del bosque (Q ha⁻¹ año⁻¹) y (Q socio⁻¹ año⁻¹) para Carmelita y La Técnica.

Producto	Carmelita				La Técnica			
	Q ha ⁻¹ año ⁻¹	Q socio ⁻¹ año ⁻¹			Q ha ⁻¹ año ⁻¹	Q socio ⁻¹ año ⁻¹		
		Venta	Empleo	Autoconsumo		Venta	Empleo	Autoconsumo
Aprovechamientos madera y otras actividades del MFS	1.151	1.700	3.500		2.873	5.000	1.750	
Leña	1			540	10			608
Materiales de construcción	0			200	3			200
Cacería	2			2.750	0			200
Ecoturismo	1		950		0			
PNMB	39	Véase cuadro complemento			18	Véase cuadro complemento		
Total	1.194	1.700	4.450	3.490	2.905	5.000	1.750	1.008

Fuente: Encuestas (Error de muestreo al 95% de confianza: 18% y 15% para Carmelita y La Técnica, respectivamente)

Nota: el aporte Q ha⁻¹ año⁻¹ únicamente está expresado en función de lo que el bosque aporta a las poblaciones evaluadas. Esto no refleja la productividad real Q ha⁻¹ de los bosques respectivos ya que en la realidad existen otros beneficiarios (básicamente para los PNMB) que no forman parte de la muestra evaluada.

Area base para las estimaciones, Carmelita y La Técnica, respectivamente: MFS= 328 y 130 ha. PNMB= 34 152 y 800 ha

Complemento del Cuadro 27

PNMB	Carmelita			La Técnica		
	Q ha ⁻¹ año ⁻¹	Q socio ⁻¹ año ⁻¹		Q ha ⁻¹ año ⁻¹	Q socio ⁻¹ año ⁻¹	
		Productor	Contratista		Productor	Contratista
Xate	24,0	9.324	33.000	18,00	2.400	no hay
Chicle	9,2	4.800	21.000		0,0	no hay
Pimienta	5,3	4.121	15.947		0,0	no hay

Los resultados comparativos del aporte de cada producto a la economía familiar en ambas comunidades, se presentan en la Figura 11.

En Carmelita, alrededor de 64 familias (92% de la población) reciben ingresos de los beneficios netos derivados de la venta de madera. El resto aún no se han asociado a la Cooperativa, la cual administra todas las actividades de los aprovechamientos. Actualmente, los estatutos de la misma establecen que el 30% de los ingresos netos de madera serán entre los asociados de la Cooperativa. Aproximadamente 23 familias cuentan con más de un miembro asociado, generalmente el esposo y la esposa, lo que significa que estas familias (50% de los asociados) duplican los beneficios recibidos. El número de asociados, no obstante, se ha incrementado sustancialmente, de 64 socios en 1999, actualmente se cuenta con 88 inscritos. Esto trae como consecuencia una disminución en los montos anuales repartibles socio⁻¹. En 1999 cada asociado recibió aproximadamente Q2.000; mientras que este año se estima que la distribución será de aproximadamente Q1.500 socio⁻¹.

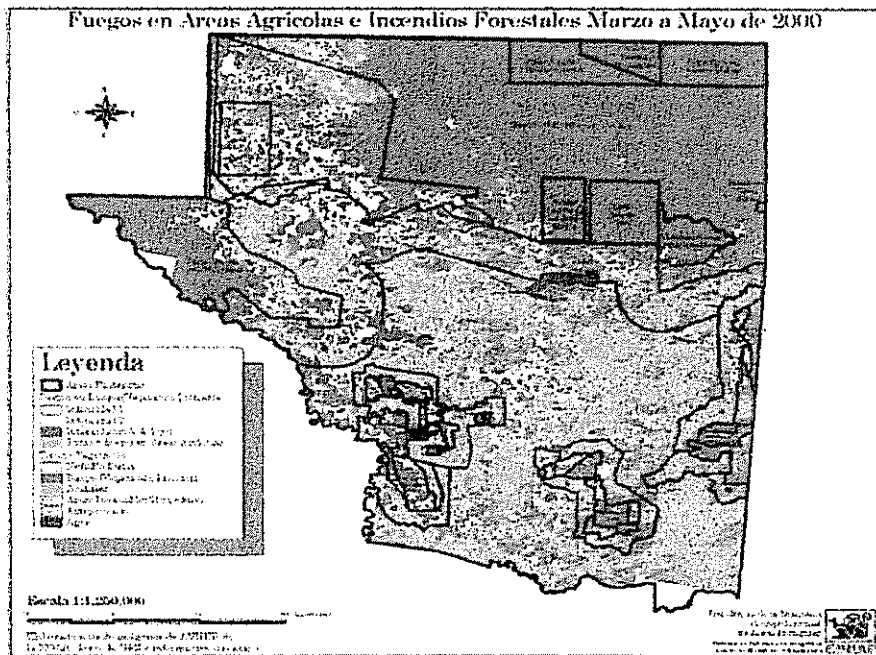


Figura 14. Incidencia geográfica de los incendios forestales en la RBM, año 2000

Además, de los beneficios que el manejo del bosque ha venido generando a ambas comunidades, otra bondad que es también atribuible a este proceso, es la disminución de los incendios forestales y las tallas ilícitas de madera. La Figura 14 muestra geográficamente la distribución de los incendios forestales del año 2000 en la Reserva de la Biósfera Maya. En esta se observa claramente que en las áreas bajo manejo forestal comunitario (cooperativas o concesiones), la incidencia de estos, es significativamente baja, en relación a las otras categorías de manejo. (i.e Parques Nacionales, Biotopos

y fincas privadas), esto se explica que cuando el bosque retribuye algún beneficio económico directo a las comunidades, los pobladoras, de alguna manera, se identifican con los recursos y se preocupan por el cuidado de los mismos para garantizar un flujo constante de estos beneficios

4.4.1.1 Aprovechamiento de PNMB

El segundo rubro de importancia en estas comunidades está representado por los productos no maderables (Q38,0 y Q 18,0 ha⁻¹ año⁻¹), respectivamente en cada comunidad. Se determinó que aproximadamente el 97% de la población de Carmelita tiene participación en la producción de productos no maderables, ya sea como productores o como contratistas o intermediarios en la comercialización, mientras que en La Técnica únicamente participa el 13%, de manera eventual.

Según el Cuadro 27, el producto no maderable de mayor interés en ambas comunidades es el xate (Figura 15); este aporta Q24,0 ha⁻¹ año⁻¹ en Carmelita y Q18,0 ha⁻¹ año⁻¹ en La Técnica. Sin embargo, se presentan diferencias significativas en ingresos entre los productores y contratistas, especialmente en Carmelita (Q9.324,0 vrs Q 33.000,0). Es importante enfatizar que el xate presenta los ingresos más altos por socio; esto está asociado a su continuo aprovechamiento a lo largo del año. Los otros productos no maderables considerados; chicle y pimienta, son aprovechados periódicamente, en temporadas que oscilan entre 3 a 5 meses.

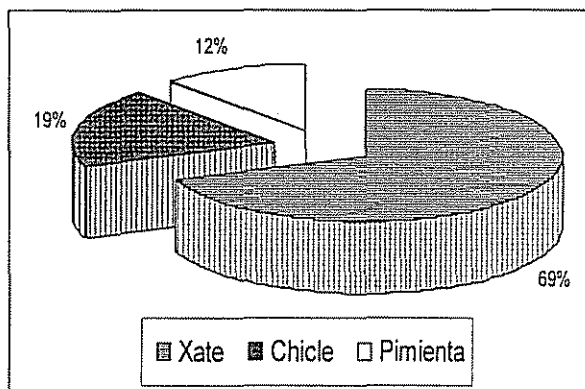


Figura 15. Importancia relativa de cada producto PNMB en Carmelita

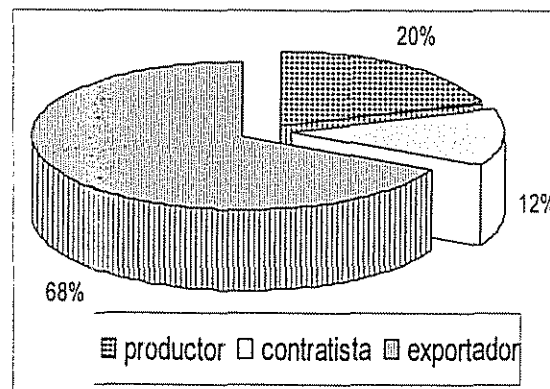


Figura 16. Distribución porcentual de beneficios netos de xate en Carmelita.

Un aspecto también importante asociado al aprovechamiento de los productos no maderables, es el hecho de que en Carmelita el xate genera Q 9 324,0 por socio al año, involucrando a aproximadamente el 94% de la población, mientras que en La Técnica genera Q 5.000,0 por socio al año, involucrando únicamente a aproximadamente al 13% de la población que eventualmente hacen uso de este recurso. En Carmelita se tiene la ventaja productiva del aprovechamiento del chicle y la pimienta (ambos generan en promedio Q 4.800,0 y Q 4.121,0 por socio año⁻¹, respectivamente). En La Técnica, no se

aprovechan debido a las condiciones ecológicas del bosque. Estas cifras, además llevan implícita la generación de empleos; es decir que constituye una actividad socialmente importante.

En síntesis se concluye que social y económicamente, los PNMB, son de alta importancia para la comunidad de Carmelita; mientras que en La Técnica, la principal fuente de ingresos del bosque está constituida por los aprovechamientos de madera bajo manejo sostenible.

Un problema crítico, que merece atención especial en la cadena comercial del xate, es la diferencia marcada en la distribución de utilidades entre productores y contratistas. Es obvio que solo para xate, Cuadro 27, en términos porcentuales, los productores perciben el 22%; mientras que los contratistas obtienen el 78% restante. En chicle la cifra es de 19% para los productores, mientras que los contratistas perciben el 81%. Esto es debido a la diferencias en cuanto a las cantidades que cada uno maneja. Los contratistas tienen acceso a comercializar anualmente alrededor de 100.000 gruesas, mientras que los productores apenas alcanzan a producir un promedio de 5.000 gruesas. Finalmente en pimienta los escenarios son de 21% de ingresos para los productores y 80% para los contratistas. Además se hizo un análisis adicional, con base al ingreso neto derivado de la comercialización de 100 gruesas de xate, los resultados se muestran en la Figura 16.

En síntesis se determinó que para Carmelita, de la contribución del bosque a la economía familiar el 51% está constituido por PNMB (xate, chicle y pimienta). Mientras que para La Técnica estos no contribuyen significativamente.

Respecto a la producción de pimienta, el precio por quintal (100 libras) de producto verde en la comunidad oscila entre Q150 y Q300, mientras que el producto seco se vende aproximadamente a Q1.000 – Q 1.300. Se estimó que los productores reciben un ingreso neto aproximado de Q3.000 año⁻¹; mientras que los contratistas obtienen en promedio ganancias netas aproximadas de Q16.0000 anuales.

4.4.2 Impuestos generados por el bosque de ambas comunidades

Los impuestos que se pagan por concepto del aprovechamiento de los productos forestales, constituyen un aporte directo de las áreas bajo manejo, al departamento de Petén. El Cuadro 28 presenta los impuestos asignados para cada una de las figuras de tenencia de la tierra, en la venta de recursos del bosque.

Dado que las comunidades se ubican dentro de la RBM, todos los impuestos son canalizados a través del Fondo Privativo del Consejo Nacional de Areas Protegidas –CONAP- quien es el responsable de la administración de los mismos.

4.4.2.1 Impuestos por comercialización de madera

En cuanto al promedio de ingresos anuales, por concepto de impuestos que cada unidad aporta al departamento y al país; en Carmelita estos son significativamente altos, en comparación con La Técnica (Cuadro 29). Esta diferencia se debe a la disparidad de extensión de cada unidad de manejo, asimismo, en Carmelita, dado que las áreas de aprovechamiento son mayores se extraen volúmenes superiores en comparación con la Técnica (Cuadro 17). Además, esta hace un pago adicional por el uso de los recursos, mientras que La Técnica por ser propiedad privada, está exenta de este impuesto de uso de la tierra.

Cuadro 28. Asignación de impuestos en la comercialización de productos maderables y no maderables.

Tipo de impuesto	Concesión comunitaria	Cooperativa
Derecho concesión	Q 10 ha ⁻¹	No aplica
Impuesto forestal	10 % del valor oficial que INAB asigna a la madera anualmente, además: Q 15,0 por guía de transporte.	Idem
Tarifa xate	Q 0,05 libra ⁻¹ , pagado por la empresa de exportación. Además: Q15,0 por licencia de colecta, Q 15,0 por guía de transporte local y Q15,0 por guía nacional	Idem
Tarifa pimienta	Q 2,0 libra ⁻¹ , de producto seco exportado, además: Q15,0 por cada licencia de colecta, Q15,00 guía de transporte local y Q15,0 de guía nacional.	
Tarifa chicle	Distribución de beneficios según Dcto. 99-96 a) Trabajador chiclero 48% b) Contratista 20% c) Consejo Nacional del Chicle (CONACHI) 13% d) Instituto de Ciencias Agroforestales y Vida Silvestre (ICAVIS) 1% e) Fondo para la investigación y educación forestal 2% f) Impuesto de CONAP 7% g) Impuesto municipal 5% h) Previsión y prestación social 3% y i) Sindicato SUCHILMA 1%	Idem
IVA	10% sobre la venta de madera facturada	Idem

Fuente: CONAP, 2000 y Ley para el aprovechamiento y comercialización del chicle y para la protección del árbol del chicozapote.

Cuadro 29 Impuestos (Quetzales año⁻¹) generados en el proceso de comercialización de los productos del bosque de Carmelita y La Técnica

Año	1996		1997		1998		1999		2000		Total		Promedio	
	La Técnica	La Técnica	Carmelita	La Técnica	Carmelita	La Técnica	Carmelita	La Técnica	Carmelita	La Técnica	Carmelita	La Técnica	Carmelita	
Impuesto de Valor Agregado -IVA-	37.000	32.008	25.979	60.756	82.743	35.276	72.530	29.010	60.822	194.050	242.074	38.810	60.519	
Impuesto por venta madera	7.435	5.507	4.581	41.446	21.170	24.323	17.922	23.792	43.622	102.503	87.295	20.501	21.824	
Impuestos PNMB			300.000		300.000		300.000		300.000		1 200.000		300.000	
Derecho de uso de la tierra			26.899		26.899		26.899		26.899		107.596		26.899	
Guias de transporte de madera	1.500	800	105	700	420	765	270	700	1.995	4.465	2.790	893	698	
Total	45.935	38.315	357.564	102.902	431.232	60.364	417.621	53.502	433.338	301.018	1 639.755	60.204	409.939	

Elaborado con base en información de informes técnicos de Propetén C.I y Centro Maya (para Carmelita y La Técnica, respectivamente), registros relacionados con asignación de impuestos CONAP y flujos de caja de aprovechamientos de madera.

4.4.2.2 Impuestos por comercialización de PNMB

Con relación al xate, según CONAP, se emiten en promedio de 5 a 10 guías de transporte nacional. A la fecha no se tiene establecido un monto fijo del número de guías de transporte por cada guía de colecta. En archivo se encontró que se han emitido guías que autorizan la colecta desde menos de 100 hasta 12.000 gruesas, este fenómeno favorece la fuga de impuestos ya que de igual manera se pagan Q15,0 por cada guía independientemente del monto autorizado de producto. El exportador, además debe cubrir un impuesto de exportación de Q0,05 por libra de producto seleccionado (aprox. 0,42 y 1,2 libras pesa cada gruesa de xate hembra y xate macho, respectivamente, lo que equivale a un promedio de 0,81 libra por gruesa de ambas especies). De la producción de xate de Carmelita se estimó que se genera aproximadamente Q10.000 año⁻¹.

En cuanto a la Cooperativa La Técnica, dado el bajo nivel de producción de este recurso no se reporta ningún beneficio por concepto de impuestos.

En cuanto a los impuestos por concepto de producción de chicle, estos están representados por lo estipulado en la Ley del Chicle (Cuadro 28). En este contexto, se consideró como impuesto a todo beneficio distribuido entre varios beneficiarios (ICAVIS, CONAP, SUCHILMA, CONACHI, Previsión y prestación social y Fondo privativo para la investigación y educación forestal) Municipalidad. Esto corresponde al 32% de los ingresos, lo cual significa un promedio estimado de Q 3000.000 temporada⁻¹

La producción de pimienta también genera impuestos. Sin embargo, en el presente estudio, debido a la irregularidad de la producción de este producto, con la información encontrada no se logró aproximar los impuestos que este producto genera.

4.4.3 Incentivos forestales de parte del Gobierno local a través del INAB

El Gobierno de Guatemala, ha asignado el 1% del presupuesto nacional; como incentivos al fomento de las actividades forestales (manejo de bosques naturales y establecimiento de plantaciones forestales). Los incentivos son asignados por un período de cinco años prorrogables para cada área, en particular. El Instituto Nacional de Bosques (INAB) establece que el monto asignado a cada área, debe ser invertido específicamente para actividades de manejo; previa elaboración de los planes de manejo y

planes operativos anuales. En el Cuadro 30 se presenta la información pertinente al valor de las asignaciones por incentivos en la modalidad de manejo de bosque natural.

Cuadro 30 Criterio de asignación de incentivos forestales del INAB para áreas bajo manejo de bosque natural.

Área (ha)	Cantidad base (Q año ⁻¹)	
2-15	Q 346 ha ⁻¹	Hectáreas adicionales
15-45	Q 5 190 primeras 15 ha	Q 143 ha ⁻¹ hasta 45
45-90	Q 9 480 primeras 45 ha	Q 63 ha ⁻¹ hasta 90
90-450	Q 1 2315 primeras 90 ha	Q 51 ha ⁻¹ hasta 450
Mayor 450 ha	Q 3. 0665 primeras 450 ha	Q 51 ha ⁻¹ más de 450

Fuente: Instituto Nacional de Bosques –INAB-, 2000.

Tipo de cambio de moneda a septiembre 2000= Q7,75 *1\$US

Los incentivos se asignan a áreas en propiedad privada, por lo que la presente información aplica únicamente a la Técnica. Esta Cooperativa obtuvo en agosto del año 1999 su certificado de incentivos para manejo de bosques naturales. Los desembolsos anuales tienen un monto de Q101.000 durante cinco años. Estos incentivos tiene un valor promedio de Q50 ha⁻¹ año⁻¹ en las 2.025 ha comprometidas.

Del primer desembolso de los incentivos asignados a la Cooperativa (Q 101.000), el 55% fue empleado para pago de mano de obra para la ejecución de actividades silviculturales; así como de protección del bosque. Se estableció que de estos también se beneficia el 100% de las familias, quienes han tenido la oportunidad de percibir alrededor de Q1.050 fam⁻¹ año⁻¹. Se establece, asimismo, que los beneficios de los incentivos, se proyectan a niveles mayores, debido a que ofrecen la posibilidad de realizar actividades que redundan en el manejo sostenible del bosque; montos que serían imposibles de solventar con los ingresos de la madera o de otras fuentes de la Cooperativa.

El 45% restante ha sido asignado para la compra y mantenimiento de un pick up, el cual es generalmente utilizado para el transporte de los comunitarios al área forestal, para desarrollar las actividades ordinarias de planificación, aprovechamiento y comercialización de productos (forestales y agropecuarias). Se ha estimado que por concepto de fletes realizados, la Cooperativa ha percibido un monto aproximado de Q30.000 en el período de enero a agosto del presente año. Asimismo, tres familias están siendo beneficiadas por concepto de ejercer el trabajo como conductores del vehículo.

4.4.4 Certificación forestal

Las dos unidades de manejo bajo estudio, han obtenido la certificación independiente bajo el esquema del FSC, por intermedio de SmartWood. La certificación forestal en ambas comunidades, se constituye como mecanismo potencial para fomentar el mercado de exportación, especialmente de las especies secundarias. Sin embargo, a la fecha, ambas comunidades no han obtenido una retribución objetiva de la certificación forestal en cuanto a los precios de venta de madera certificada.

Aunque una de las mayores expectativas de parte de la comunidad, previo a recibir el certificado correspondiente fue el de recibir mayores precios por la madera, a la fecha, este proceso no ha causado mayor impacto en este componente.

A nivel global, no obstante, la certificación se considera como mecanismo de captura y de regulación, en el sentido de que es un proceso en el que se exige el cumplimiento de ciertas reglas orientadas hacia la sostenibilidad ecológica de los recursos forestales.

4.4.5 Generación de empleos

Según el Cuadro 27, la producción forestal tanto de recurso maderables como no maderables, constituyen una importante fuente de ingresos para las familias de ambas comunidades.

Se determinó que todas las actividades que generan recursos para la comercialización, asociadas con la producción del bosque (pimienta, xate, chicle y madera), aportan ganancias positivas a los productores. Aunado a ello se constituyen en actividades que aportan significativamente a la generación de empleos. En ambas comunidades se estima que el costo mínimo del jornal diario es de Q 30 y Q 40, para Carmelita y La Técnica, respectivamente. Constituyéndose el bosque como la principal fuente de empleo, principalmente para la comunidad de Carmelita.

Además, se determinó que actualmente existen dos empresas que exportan el producto de ambas comunidades, las cuales también favorecen a otras familias a nivel de la Región por concepto de clasificación y empaque de estos productos. Actualmente, en conjunto estas empresas invierten aproximadamente Q75.000 año⁻¹, en salarios para cubrir los costos especialmente de selección y empaque únicamente del xate proveniente de Carmelita.

La extracción de chicle también ofrece un aporte significativo a la economía de las familias de Carmelita. En esta comunidad, operan cinco contratistas y alrededor de 40 (58% de la población) chicleros productores y/o arrieros. Además, según información de los contratistas, aproximadamente 50 chicleros provienen de otros departamentos del país o de otras comunidades fuera de Carmelita. Se determinó que el 24% de la población que en años anteriores dependía de la actividad, la han suspendido, dada la tendencia decreciente en la demanda del producto en los mercados internacionales (Figura 8).

Tanto los chicleros como los arrieros utilizan aproximadamente 100 jornales al año, lo que al asignarle el valor de mercado por mano de obra en la comunidad, significa un beneficio de Q 3.000 año⁻¹. Asimismo, los contratistas también ofrecen una fuente de ingresos para cubrir jornales de arrieros y capataz¹⁵, en promedio genera 254 jornales por temporada, regularmente distribuidos entre dos o tres personas que cumplen con las tareas antes indicadas. La actividad también extiende sus beneficios por concepto de mano de obra a personal que trabaja en las empresas vinculadas con la exportación y administración del recurso.

Además, propicia el empleo de personal de las empresas exportadoras: cooperativas "Itzalandia" y "Coochicle"; así como por la Comisión Nacional del Chicle -CONACHI-. En conjunto, estas empresas invierten un monto que supera los Q100.000 año⁻¹ por concepto de salarios. Lo cual es un beneficio indirecto generado por la producción de chicle proveniente de Carmelita, máxime que según la temporada 99-2000 esta comunidad contribuyó con el 70% de la producción nacional.

En cuanto a la producción de pimienta, esta ha disminuido considerablemente en los últimos años; actualmente solo 24 productores (34%) participan en la actividad. El nivel de participación está básicamente determinado por la abundancia del producto de cada temporada.

Esta actividad demanda un promedio de 42 jornales año⁻¹ para cada productor, si a estos se les asigna el valor de mercado local se expresan en un monto de Q1.260 productor⁻¹ año⁻¹. La producción promedio diaria por productor es de aproximadamente 60 libras (27 kg). Anualmente, cada productor puede producir alrededor de 25 quintales (1.134 kg) de producto verde.

¹⁵ Capataz es la persona encargada de recibir el producto en el campamento así como de administrar los productos para alimentación, generalmente es uno de los chicleros del campamento a quien se le asignan tales responsabilidades a cambio de un pago adicional.

De igual manera, el número de contratistas está influenciado por la abundancia del producto por temporada, se determinó que en la comunidad hay un promedio de tres a seis por temporada. Para cada uno de los cuales el costo por concepto de jornales para arrieros, secadores y empacadores del producto está representado por aproximadamente 200 jornales, los cuales significan Q6.000, que se distribuyen entre tres a cinco personas.

4.4.6 Productos forestales de autoconsumo familiar –PFAF-

En ambas comunidades los productos para el auto consumo familiar; leña, proteína animal silvestre, materiales de construcción y otros; no representan una contribución significativa, desde el punto de vista económico. Sin embargo, socialmente constituyen beneficios que satisfacen necesidades básicas de ambas comunidades.

4.4.6.1 Leña

Tanto en Carmelita como en La Técnica, el 100% de las familias utilizan leña como principal recurso para la preparación de sus alimentos. Aunque este producto no se comercializa en estas comunidades, se estimó que el precio local oscila alrededor de Q 8,00 por cada cien leños (con dimensiones aproximadas para cada uno de 8 * 8 cm de base y 50 cm de longitud). Este fue el valor utilizado para estimar la contribución del recurso para la comunidad.

Para Carmelita, se estimó un consumo de 6.700 leños ($16 \text{ m}^3 \text{ fam}^{-1} \text{ año}^{-1}$), lo cual asciende a un valor estimado de $Q540 \text{ fam}^{-1} \text{ año}^{-1}$. Mientras que en La Técnica, el 100% de los pobladores utilizan leña. En promedio, el consumo familiar anual estimado fue de 7.6 millares de leños, lo que constituye un volumen aproximado de $19 \text{ m}^3 \text{ fam}^{-1} \text{ año}^{-1}$, que asciende a $Q 608 \text{ fam}^{-1} \text{ año}^{-1}$. Es importante indicar que el 48% manifestó que la leña es un recurso cada día más escaso en la comunidad, además, se observó que la mayoría de hogares permanecen durante el día con leña en combustión independientemente que esta sea o no utilizada.

4.4.6.2 Materiales para construcción

Por las condiciones propia del área rural, el 100% de las familias en ambas comunidades consumen materiales para la construcción de sus viviendas. Los costos estimados para materiales, (incluyendo 10% de imprevistos), fueron de Q2.966. La vida útil de cada vivienda oscila alrededor de 15 años,

de donde se derivó un aporte anual del bosque por concepto de estos materiales de aproximadamente $Q200 \text{ fam}^{-1} \text{ año}^{-1}$. El Cuadro 31 presenta un estimado de los requerimientos básicos para la construcción de una vivienda típica en ambas comunidades, el cual sirvió de base para la estimación de los ingresos respectivos, para un área de construcción de 48 m^2 .

4.4.6.3 Carne de animales silvestres

En Carmelita se estima que el 39% de las familias cazan animales para consumo familiar. Se determinó que en promedio cazan 60 animales $\text{fam}^{-1} \text{ año}^{-1}$, con un rango que va desde 6 hasta 240 animales. En total, en la comunidad se aprovecha un promedio de 1.600 animales. Los cuales se distribuyen de la siguiente manera: 400 armadillos (*Dasyus novemcinctus*), 97 cerdos de monte (*Tayassu tajacu*), 423 aves entre ellas: pavos silvestres (*Meleagris ocellata*), faisán (*Crax rubra*) y Cojolita (*Penelope purpurascens*); 176 jabalí (*Tayassu pecari*); 437 tepescuintles (*Agouti paca*) y 67 venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

La información del Cuadro 2 reporta un total de 1.111 animales extraídos durante un año de evaluación, en esta Concesión.

En La Técnica, por el contrario, esta actividad se practica muy eventualmente por aproximadamente el 13% de la población, quienes en promedio capturan 6 animales $\text{fam}^{-1} \text{ año}^{-1}$ con rangos que van de cinco a ocho animales por cazador; predominantemente mamíferos pequeños tales como: tepescuintle (*Agouti paca*), armadillo (*Dasyus novemcinctus*) y cerdo de monte (*Tayassu tajacu*).

La diferencia en los niveles de cacería entre Carmelita y La Técnica, se debe básicamente a aspectos culturales y de ubicación geográfica; especialmente, lo relativo a su relación con el bosque y/o fuentes de agua. En Carmelita existe una cultura tradicional muy relacionada con el aprovechamiento de recursos del bosque, incluyendo la cacería, mientras que la cultura productiva de La Técnica, está más relacionada con actividades agrícolas. Además, por su cercanía al río Usumacinta, tienen más acceso a la pesca.

Cuadro 31 Requerimientos básicos para la construcción de una vivienda típica de ambas comunidades.

Materiales	Longitud (m)	Unidades	Precio Unitario (Q)	Total (Q)
Horcones manchiche	4	12	25,00	300,00
Soleras	5	10	11,00	55,00
Vigas	8	8	7,00	56,00
Tijeras	6	6	7,00	42,00
Contra aire	6	4	7,00	28,00
Calsontes	6	35	5,00	175,00
Breisas	6	6	5,00	30,00
Cubaques	3	6	5,00	30,00
Vanillas	1,50	150	0,50	75,00
Hojas de Guano	Estándar	3000	25,00	900,00
Forro de madera 864 pies				864,00
Subtotal				2560,00
Mano de obra				1.000,00
Pago de mano de obra, forro, madera (2 puertas y 2 ventanas)				500,00
Subtotal				4.060,00
IMPREVISTOS (10%)				406,00
TOTAL COSTO				4.466,00

Fuente: Amílcar Chan¹⁶ 2000. Tasa de cambio de moneda, junio 2000= Q 7,75 * \$US 1.

4.4.7 Servicios del bosque

◆ Ecoturismo en la Concesión de Carmelita

Actualmente el único servicio que se vende en Carmelita es el ecoturismo, el cual constituye una fuente importante de ingresos para la organización de la comunidad (Cooperativa), ente administrador de tal actividad. En total se benefician directamente 6 familias como guías de turistas, 12 familias reciben salarios por servicio como arrieros, un guardián. Además, una familia ofrece alimentación y hospedaje, mientras que un número no determinado recibe beneficios directos por renta de semovientes, renta de equipo así como por mano de obra en lavado de equipo.

¹⁶ Técnico del Proyecto Centro Maya, con experiencia en la construcción de viviendas rurales

Los salarios oficialmente asignados para las diferentes actividades relacionadas con el ecoturismo son los siguientes: un guía de turismo Q100 día⁻¹, asistentes y arrieros Q50 día⁻¹, un guardián Q700 mes⁻¹ (este último es el único que mantiene un salario permanente, mientras que los demás, se emplean eventualmente). El Cuadro 32 presenta el detalle de ingresos por concepto de salarios utilizados durante el período que se tiene de desarrollar esa actividad.

Cuadro 32 . Ingresos (Quetzales año⁻¹) por mano de obra y servicios de la actividad ecoturística, distribuidos entre comunitarios de Carmelita

Concepto	1997	1998	1999	2000	Total	Promedio
Salario guíaje y asistentes	14.825	11.050	12.450	7.500	45.825	12.775
Renta de semovientes	9.135	13.405	19.375	9.000	50.915	13.972
Salario arriero	950	1.650	2.250	2.950	7.800	1.617
Salarios guardián	3.852	7.570	7.410	4.200	23.032	6.277
Renta equipo	3.580	120	695	240	4.635	1.465
Mano de obra	1.046	510	1.028	360	1.028	1.028
Salarios lavado equipo			529		2.444	695
Ingresos netos totales	33.388	34.305	43.737	24.250	135.679	37.143

Estimaciones realizadas con base a libros de contabilidad Comité Ecoturismo de Carmelita. El año 2000 no se considera en el promedio debido a que solo se reporta la información de enero a junio. Tasa de cambio de moneda a junio 2000= Q 7,75 * \$US 1

4.4.8 Bienes y servicios potenciales

4.4.8.1 Carbono

Como se determinó en el acápite “Descripción de bienes y servicios del bosque” (4.3.4.2), los bosques de ambas comunidades ofrecen potencial para la venta de carbono en el futuro, lo cual contribuiría de manera sustancial con los ingresos del país. Aunque a nivel global esto generaría beneficios por emisiones evitadas, aún no queda claro qué tanto este podría ser un mecanismo de captura de ingresos para las familias ya que depende de las políticas de negociación y distribución de beneficios que establecería el gobierno local. Por lo tanto aunque parece ser una buena opción para el incremento de ingresos financiero (Cuadro 21), considerando la vulnerabilidad de las políticas de gobierno de los países en desarrollo para favorecer a los estratos sociales más bajos, es cuestionable que un proyecto exclusivo para venta de carbono, sin incluir el manejo forestal con fines de producción, tenga un impacto social positivo.

En el acápite de “Análisis financiero” (4.5) se presentan dos escenarios asumiendo la venta de este servicio. Sin embargo, es intuitivo el incremento de riesgos para los recursos naturales en el caso de optar por dejar el bosque para su conservación total, ya que en este caso se estarían restando tanto los beneficios por venta de madera, como otros beneficios adicionales, tales como mano de obra que las familias tienen actualmente a partir del MFS.

Por lo tanto, abandonar el proyecto de MFS para producción de madera a cambio de conservación, debería adherirse a políticas muy sólidas que garanticen el beneficio local. De lo contrario, el riesgo sería mayor, ya que al no retribuirle beneficios financieros directos a los comunitarios la sostenibilidad social y económica se debilita y esto a su vez susceptibiliza la sostenibilidad ecológica de los recursos.

Además, de acuerdo a lo establecido en el Anexo 1 del Protocolo de Kioto, los beneficios de los proyectos de MDL para los países emisores son claros y específicos, y pueden medirse en términos de reducciones de emisiones acreditadas. Sin embargo, los beneficios para los países “vendedores de carbono” son menos claros. Por lo tanto se sugiere que al implementar un proyecto de carbono, se demuestre a través de indicadores concretos y transparentes la contribución de este al desarrollo sostenible desde sus tres ángulos –social, económico y ecológico-. Estos indicadores deberán señalar la “adicionalidad” del proyecto al desarrollo sostenible, respecto a lo que hubiese ocurrido en una situación “sin proyecto”.

4.4.8.2 Ecoturismo

En la Cooperativa la Técnica esta actividad ofrece gran potencial debido a su ubicación geográfica. Esta se encuentra dentro del circuito turístico Ruta Maya y el mini circuito Palenque, México –Flores –Tikal. Por su ubicación en las riberas del río Usumancinta, frente a la frontera Corozal, México, es un punto importante para conectar circuitos de operadoras de turismo de Guatemala a México y viceversa. Otros sitios que incrementan el potencial ecoturístico de esta zona es el sitio arqueológico Yaxchilán, México el cual se encuentra a 45 minutos en lancha y el sitio arqueológico Piedras Negras a cinco horas en lancha desde la Cooperativa.

Actualmente, en la Cooperativa se ha conformado un Comité de Ecoturismo para organizar y regular las actividades turísticas del área. En este proyecto se espera que participen directamente 25 de sus 43 socios, quienes formarán la empresa ecoturística, la cual sería de la Cooperativa pero la concesión para desarrollarla, operarla y usufructarla se daría al grupo interesado.

Respecto al mercado potencial de esta actividad, se espera prestar servicios de transporte fluvial de la comunidad a la frontera Corozal, México y al sitio arqueológico Yaxchilán. Según comunicación personal con el señor Enrique Romero¹⁷, en temporadas altas de afluencia de turistas (julio, agosto y septiembre) diariamente visitan la zona alrededor de 350 turistas; en temporada media (diciembre, enero febrero y mediados de marzo) aproximadamente 200 y en temporadas muy bajas (abril, mayo y junio) visitan el área alrededor de 25 personas.

Las agencias de viajes que utilizan los servicios de la Técnica son Guayacán y Alessys Tours, esto dio inicio a partir de enero 1999. Guayacán según información recabada con los lancheros de la Cooperativa presta su servicio a aproximadamente 50 pasajeros mensualmente. El potencial de demanda de estos servicios por los turistas es alto debido a que se ofrecen precios más bajos con relación a la Cooperativa Bethel quien es la otra comunidad que presta servicios similares pero por su ubicación geográfica cobra precios más altos.

Los ingresos netos estimados a nivel del proyecto ecoturístico están en el orden de Q124.105 año⁻¹, considerando costos de operación, de inversión inicial por infraestructura, mantenimiento, equipo, entre otros.

4.4.8.3 Producción de xate

Este recurso ofrece un alto potencial para incrementar los ingresos de las familias de La Técnica. Según el inventario de reconocimiento realizado durante la etapa de este estudio, se determinó una disponibilidad aproximada de 200 gruesas ha⁻¹ año⁻¹ (800 ha), lo cual sirvió de base para proyectar el potencial del área, asignándole un precio de Q 3 gruesa⁻¹ se supone un ingreso neto aproximado de Q400 ha⁻¹ año⁻¹ (total Q320.000 año⁻¹ = \$US 41.290 año⁻¹)

Para implementar el aprovechamiento de este recurso es importante formular su respectivo plan de manejo. Asimismo, debe considerarse un plan de capacitación y concienciación de esta comunidad acerca de la importancia de aprovecharlo bajo principios de sostenibilidad.

¹⁷ Técnico en turismo con gran experiencia en la comercialización turística, quien actualmente habita en la cooperativa La Técnica Agropecuaria.

4.5 ANÁLISIS FINANCIERO

4.5.1 Indicadores financieros a corto plazo

4.5.1.1 Productos no maderables del bosque –PNMB-

Este análisis se realiza únicamente para la comunidad de Carmelita ya que como se ha indicado, únicamente esta comunidad los ha estado aprovechado de manera continua. Con base en el flujo de caja de dos contratistas de la comunidad, se establecieron los siguientes indicadores financieros para xate, chicle y pimienta (Cuadro 33). Los montos descuentan el costo de mano obra o jornal a precio de mercado (Q30 día⁻¹), nótese que en este sentido, el chicle es el que menor ingresos netos representa, debido a que el periodo requerido para su producción estimado de tres meses, en áreas de campamentos en el bosque, el costo por jornales se incrementa. Nuevamente se refleja la relevancia de estos productos en la economía de las familias de Carmelita.

Nótese que la producción de pimienta aunque aparenta ser el producto más rentable para ambas categorías comerciales, debido a que esta no produce anualmente, le resta importancia al aporte que esta hace a las familias. De nuevo, se demuestra que el xate cumple con un aporte determinante en la economía de la comunidad.

Cuadro 33. Indicadores financieros de corto plazo para el nivel de productores y contratistas de PNMB de Carmelita.

Categoría	Ingresos netos (Q año ⁻¹)			Rel. B/C (Q año ⁻¹)		
	Xate	chicle	Pimienta	Xate	Chicle	Pimienta
Productor	5.600	458	3.875	1,73	1,09	3,21
Contratista	33.700	17.200	21.900	1,87	1,92	2,8

Elaborado con base en flujo de caja de dos contratistas de la comunidad.

4.5.1.2 Aprovechamientos de madera

Financieramente, los aprovechamientos de madera en ambas Unidades es rentable. Para Carmelita, según los datos del Cuadro 17, la producción promedio anual reportada en los cuatro aprovechamientos es de 1,3 m³ ha⁻¹, volumen expresado casi en su totalidad por especies primarias, esta cifra es comparativamente baja con respecto a los bosques de La Técnica (4,53 m³ ha⁻¹). Sin embargo, para el año 2000 reportan aprovechamiento de especies secundarias en el orden de los 1,2 m³ ha⁻¹, lo cual incrementa la disponibilidad de volumen comercial por unidad de área.

En Carmelita al igual que en La Técnica, los indicadores están influenciados por la disponibilidad de especies primarias. La relación beneficio/costo presenta variación en los cuatro años de aprovechamiento, en promedio esta relación es de 2,63. Los primeros tres años, debido a la producción y comercialización de madera en tablones, con motosierra y marco, se demandó alta inversión, especialmente en mano de obra; el año 2000 la comunidad tomó la determinación de vender árboles en pie, a pesar que fue el año en el cual el volumen por unidad de área se incrementó sustancialmente en comparación con los tres años anteriores (Figuras 4 y 6).

Las Figuras 17 y 18 permiten ver la variación de los indicadores financieros por unidad de volumen de madera aprovechada en Carmelita y La Técnica, respectivamente.

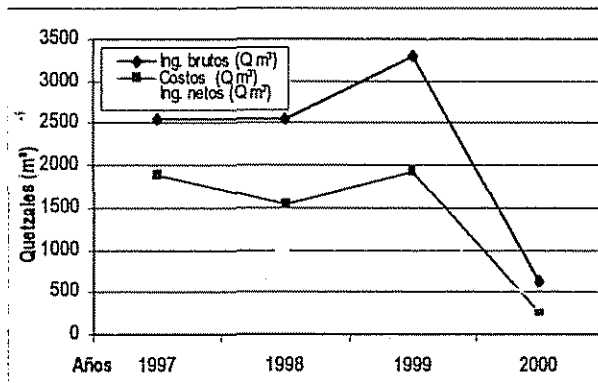


Figura 17. Indicadores financieros por unidad de volumen de madera aprovechada en Carmelita.

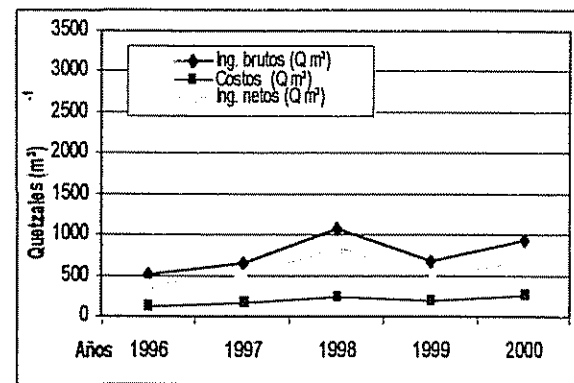


Figura 18. Indicadores financieros por unidad de volumen de madera aprovechada en La Técnica.

Según la Figura 17, en Carmelita, son obvios los beneficios que se generan con el procesamiento de la madera, así como la influencia de las especies primarias. Los mejores ingresos netos por metro cúbico de madera, se obtuvieron los años cuando vendió el producto en flitch, así como el descenso de los mismos para el presente año cuando la madera se vendió en pie y se extrajeron 1,5 m³ ha⁻¹ de especies primarias y 1,2 m³ ha⁻¹ de especies secundarias, en un área de 373 ha. Pese a que el presente año la extracción de especies primarias se incrementó comparativamente con los años anteriores, los indicadores financieros son más atractivos los tres primeros años. Si a esto se le adicionan los beneficios sociales por generación de empleo que se derivan al procesar la madera, se concluye que definitivamente, es de importancia darle mayor valor agregado a los recursos.

Esto mismo queda demostrado según la Figura 18, para el caso de La Técnica, donde se observa que cuando esta vende el producto en pie (cuatro primeros años), los ingresos netos oscilan entre Q 500 (m³)⁻¹ excepto el año 1998 cuando la producción está constituida únicamente por especies primarias.

Sin embargo, nótese que el presente año, cuando se vendió la madera aserrada de especies primarias, a pesar de la mínima cantidad extraída ($0,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, Figura 6), el rendimiento no dista radicalmente con los rendimientos del año 1998 (Q 848 y Q 679 de ingresos netos por metro cúbico, para 1998 y 2000, respectivamente), a pesar que en 1998 se aprovecharon 130 ha y se extrajeron $4,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ y el presente año se aprovecharon 100 ha y se extrajeron $2,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Los indicadores financieros por unidad de área para Carmelita, se muestran en la Figura 19. Las tendencias se ubican en condiciones financieramente aceptables en el sentido que los ingresos brutos superan siempre los costos de operación, lo cual permite que siempre se retribuyan ganancias positivas a la comunidad. La Figura refleja además, que a) en el primer año se realizaron inversiones superiores, lo cual estuvo directamente relacionado con la alta contratación de mano de obra de la comunidad para la producción de madera aserrada con motosierra; b) en los años subsiguientes, se percibe un mejoramiento en esta tendencia, la cual es superada en el último año; c) la tendencia en el último año es diferente, como consecuencia de la venta de la madera en rollo.

Los ingresos netos promedio por hectárea, difieren considerablemente. En promedio se han obtenido Q 828 ha^{-1} ; siendo en el sistema de venta de madera en rollo, donde se obtuvieron los ingresos mas altos (Q982), situación atribuible a la baja demanda de mano de obra en las actividades operativas. Los mayores costos de operación se experimentaron el primer año (Q1.922 ha^{-1}) produciendo tablones; los cuales estuvieron cerca de los ingresos brutos totales (Q 2.617); lógicamente, también fue el año con los menores ingresos netos. Esta situación permite inferir que la producción de tablones, demanda de una considerable inversión. Aunque es importante señalar, no obstante, que una cantidad considerable de estos costos (Q 532 ha^{-1} promedio estimado); se queda en la comunidad como salarios remunerados.

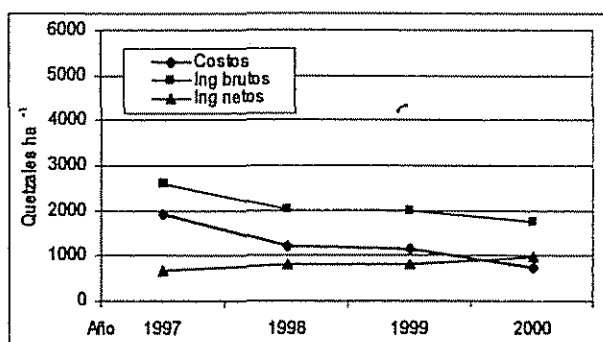


Figura 19. Indicadores financieros por unidad de área, aprovechamientos de madera en Carmelita

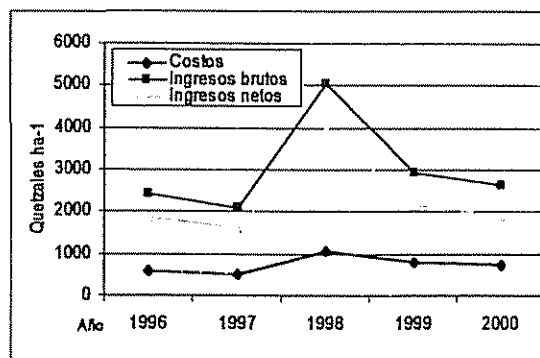


Figura 20. Indicadores financieros por unidad de área aprovechamientos de madera en La Técnica

Sin embargo, esta tendencia podría mejorarse si se le diera un mayor procesamiento al producto, por lo menos vendiendo madera aserrada de especies primarias, tal como se ha realizado el presente año en La

Técnica, según Figura 20, donde a pesar de haber extraído un reducido volumen respecto a los años anteriores en que se vendió en pie, se obtuvieron mayores ganancias netas (Q1.898 ha⁻¹), aún cuando únicamente se extrajo 0,1 m³ ha⁻¹ de especies primarias; véase Cuadro 17.

En La Cooperativa La Técnica, existe una relación directa entre los costos por hectárea y el volumen de madera extraída, por unidad de área. No obstante, no existe una diferencia considerable en los costos de extracción a nivel de todos los aprovechamientos realizados. Los mayores costos del aprovechamiento de 1998, estuvieron asociados al mayor volumen de producción especialmente de especies primarias. Los costos de operación en el año 2,000 fueron relativamente altos (Q 734 ha⁻¹), debido a los pagos en el aserrío de la madera primaria; lo cual favoreció la recuperación de los ingresos netos por hectárea (Q 1.898); aún cuando el volumen de especies primarias fue comparativamente bajo. Es importante indicar que los ingresos netos percibidos, han dependido principalmente del aprovechamiento de las especies primarias. Los ingresos netos promedio, de esta unidad son del orden de los Q 2,293 por hectárea.

La relación beneficio/costo, también mantiene una tendencia directa con el volumen aprovechado de especies primarias. En 1998 se obtuvo la mayor relación (4,7); determinada por el aprovechamiento únicamente de primarias y con el mayor volumen por hectárea (4,7 m³). La menor relación beneficio/costo del año 2000 (3,6) se atribuye al bajo volumen de primarias (0,3 m³); aunque la misma se recuperó con el mayor valor agregado en el proceso.

Con el objeto de mantener una tendencia estable en las utilidades a generar en los aprovechamientos futuros; y considerando la disminución en la proporción de especies primarias en los compartimentos de corta; es recomendable promover la transformación de la materia prima; hacia productos terminados. Los resultados de los beneficios generados por el aserrío, podría decirse que son muy preliminares, ya que sería importante evaluar con mayor detalle este proceso, el presente estudio, solamente incluye los resultados del año 2000.

La variación financiera de los cinco aprovechamientos realizados en la Técnica; denota que existe una tendencia homogénea en cuanto a la estabilidad financiera entre costos, ingresos brutos y costos de operación durante el período evaluado. Esta tendencia conduce a cada una de las siguientes conclusiones: a) el mantener una tendencia estable en los costos de producción, por debajo de los ingresos (brutos y netos); demuestra una buena capacidad administrativa; ya que no se sobrepasaron los costos de operación en el período bajo estudio, lo cual también es aplicable para Carmelita; b) De acuerdo a las consideraciones del presente estudio, existe una relación directa entre las utilidades

generadas y la disponibilidad de especies primarias. El mantenimiento de la tendencia, demanda de la transformación de productos, según experiencia generada en el año 2,000 y c) las utilidades generadas en el año 2,000, han estado también fortalecidas, por el aprovechamiento al máximo de residuos, lo cual aporta entre 15 al 20% a los ingresos totales.

4.5.2 Indicadores financieros de largo plazo

4.5.2.1 Nivel de MFS

Los Cuadros 34 y 35 presentan los indicadores financieros para Carmelita y La Técnica, respectivamente. En ambos casos se utilizó la tasa de actualización 3,14% (estimada a partir de la Ecuación 8).

Cuadro 34 Indicadores financieros (Q) de largo plazo, situación actual y potencial del bosque de Carmelita

Nivel	Escenario	VAN	Q ha ⁻¹ año ⁻¹	R B/C	Descripción de escenarios
MFS	1	-2260190	-9	0,85	MFS (para venta de madera, situación actual)
	2	21419688	86	2,46	Adicionando carbono
	3	23962056	96	2,63	MFS para venta de Carbono
Concesión	1	11279584	13	2,16	Situación actual
	2	1157773	1	1,12	Excluyendo producción de madera
	3	-3125812	-4	0,68	Excluyendo producción de PNMB
	4	882591	1	1,10	Excluyendo xate
	5	34963371	41	4,58	Adicionando carbono

Cuadro 35. Indicadores financieros (Q) de largo plazo, situación actual y potencial del bosque de La Técnica.

Nivel	Escenario	VAN	Q ha ⁻¹ año ⁻¹	R B/C	Descripción de cada escenario
MFS	1	1479.950	28	1,36	MFS (para venta de madera, situación actual)
	2	6554.831	125	1,89	Adicionando carbono
	3	3605.940	69	1,37	MFS para venta de Carbono
Cooperativa	1	5336.699	91	1,15	Situación actual
	2	-1339.701	-23	0,43	Excluyendo agricultura
	3	-560603	-10	0,75	Excluyendo producción de madera
	3	8478.141	145	1,43	Adicionando xate
	4	9696.481	166	1,53	Adicionando xate y ecoturismo
5	6524.831	112	1,96	Adicionando Carbono	

De acuerdo a los indicadores financieros reportados en los Cuadros 34 y 35, se establece que a nivel de MFS (el cual contempla el área bajo plan de manejo), en ambas comunidades no es rentable, en situaciones actuales. Esto es atribuible a que los costos de las actividades asociadas al manejo de dichas áreas (investigación forestal, asistencia técnica, prácticas silviculturales, etc.), resultan muy altos, y los beneficios se limitan a los ingresos obtenidos de los aprovechamientos de madera y no se adicionan los potenciales beneficios que en el largo plazo se obtendrían a través del manejo. Para el caso de Carmelita, el escenario tres de este nivel, resulta en el tiempo financieramente más atractivo, aunque sería socialmente el menos recomendable debido a la adicionalidad social negativa que este podría conllevar, en el sentido que tiene connotaciones políticas que no dependen directamente de los Concesionarios sino de la políticas estatales del Gobierno local. Por lo que, entonces, el escenario dos sería el más apto para implementarlo ya que permite dar seguimiento a las actividades productivas de madera que se han venido desarrollando.

La Técnica, aunque el Cuadro 35 reporta indicadores positivos, es necesario indicar que no se contempla el valor del costo de oportunidad de la tierra, el cual está alrededor de Q100 ha⁻¹ año⁻¹ para uso agrícola. Según estimaciones, se determinó que el proceso retribuye únicamente Q28 ha⁻¹ año⁻¹ cifra que se encuentra por de bajo del valor por renta de la tierra para dicho uso. Aunque legalmente podría asumirse que el costo de oportunidad no es este dada la ubicación respecto a la RBM (ZA), donde se prohíben talas extensivas para estos usos, es importante indicar que en términos reales, (con base a la experiencia dada en La Cooperativa La Lucha, área vecina con La Técnica, donde a los dos años de haber aprobado el plan de manejo, los comunitarios decidieron cancelarlo), en La Técnica el

proceso es más vulnerable en comparación con Carmelita debido a que los cooperativistas tienen mayor poder de decisión sobre sus recursos, dado el esquema de tenencia de la tierra.

El escenario dos ya es un tanto más atractivo debido a que ya retribuye un valor superior al costo de oportunidad de la tierra para usos agrícolas ($Q125 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$). Y debido a que comparativamente el área considerada para la estimación del flujo de carbono ($\text{ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$) es menor (2.619 ha), la conservación absoluta para venta de este servicio, no resulta ser un escenario financieramente muy rentable.

4.5.2.2 Nivel general de la unidad productiva –UP–

Para el análisis de la UP en general, comparativamente, la situación es más atractiva la rentabilidad en Carmelita ($\text{VAN} = Q 11279584$ y $\text{B/C} = Q 2,16$). Este comportamiento es atribuible a que a este nivel se incorporan los beneficios de los PNMB, los cuales son los que determinan la rentabilidad. Véase que aunque los beneficios netos derivados de la venta de madera, distribuidos entre los socios de la Cooperativa (30% de los ingresos netos totales) es de importancia económica, al excluirlos (escenario dos), aún el proceso continúa siendo rentable ($\text{VAN} = Q 1157773$ y $\text{B/C} = Q 1,12$), mientras que al excluir los beneficios de los PNMB (escenario tres), los indicadores financieros se convierten en cifras negativas ($\text{VAN} = Q -3125812$ y $\text{B/C} = Q 0,68$). Es interesante, además, analizar el escenario cuatro, el cual excluye xate de la situación actual, nótese que los indicadores financieros a pesar de seguir siendo positivos ($\text{VAN} = Q 882591$ y $\text{B/C} = Q 1,10$) son menos atractivos que el escenario dos, lo cual indica que la producción de xate es aún más importante financieramente, que la producción de madera. Y por último el escenario cinco muestra los indicadores más atractivos ($\text{VAN} = Q 34963371$ y $\text{B/C} = Q 4,58$) se presentan con la adición de la venta de carbono a la situación actual, lo cual denota que de alguna forma los subsidios dados por la ONG acompañante, de alguna manera podría representar una recompensa por las emisiones evitadas de carbono en este bosque.

Para La Técnica, este nivel a pesar que presenta indicadores positivos en la situación actual ($\text{VAN} = 5336699$ y $\text{B/C} = 1,15$), no es financieramente rentable, la retribución por el uso de la tierra forestal, es de $Q91,00 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, lo cual continúa siendo un valor inferior al costo para uso agrícola.

Lo que mantiene financieramente en un límite aproximadamente rentable la productividad de la UP en La Técnica, son las actividades asociadas con la agricultura, esto se demuestra en el escenario dos, el cual excluye este rubro, nótese que de inmediato los indicadores se tornan negativos ($\text{VAN} = -1339701$ y $\text{B/C} = 0,43$). La producción de madera aunque se ha indicado que es de importancia para la economía familiar (aporta el 31% de los ingresos netos $\text{fam}^{-1} \text{ año}^{-1}$), es menos importante que la

agricultura, esto se aprecia en el escenario tres donde al excluir los beneficios por venta de madera los indicadores se muestran negativos ($VAN = -560603$ y $B/C = 0,75$), lo que significa que comparativamente, la madera tiene menos importancia que la agricultura.

La situación financiera logra mejorarse al adicionar otros bienes y servicios, como xate, venta de ecoturismo y de carbono, escenarios tres, cuatro y cinco. Lo anterior sugiere que es determinante hacer un uso más integrado de los recursos del bosque de esta comunidad.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 5.1 Los resultados indican que existe una diferencia estadística significativa ($Pr > t = 0,05$, PNMB; $Pr > t = 0,002$, MFS y $Pr > t = 0,001$, Productos de Consumo); entre La Técnica y Carmelita; en cuanto a la obtención de bienes y servicios del bosque. En la Técnica, el manejo forestal es complementado por las prácticas agrícolas intensivas; siendo la principal actividad productiva. En Carmelita, por su parte, existe una estrecha relación socio económica con los recursos del bosque. Por la importancia económica que significa para las dos comunidades el aprovechamiento de PNMB; se recomienda elaborar los respectivos planes de manejo.
- 5.2 Según los análisis financieros de corto y largo plazo, se determinó que el esquema de tenencia de la tierra no diferencia significativamente los mecanismos de captura de bienes y servicios en las dos comunidades; tampoco los procesos de manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. El Plan Maestro de la RBM establece condiciones similares de uso y manejo en ambas unidades. La Técnica recibe incentivos económicos para complementar las acciones de manejo; mientras que Carmelita goza del incentivo de derecho de uso de los recursos de la Concesión. La diferencia principal es el tamaño de las unidades (53.797 ha en Carmelita y 4.590 ha en La Técnica) y las relaciones culturales y socio económicas de ambos grupos. Se recomienda promover otras alternativas productivas de largo plazo y compatibles con el ambiente; para garantizar las iniciativas de manejo forestal.
- 5.3 En relación con el aprovechamiento integral de los productos del bosque, Carmelita cuenta con una mayor consistencia productiva, lo cual ofrece una mayor solidez en el proceso del manejo sostenible de los recursos, siempre y cuando estos sean en futuro aprovechados bajo planes de manejo.
- 5.4 Los incentivos forestales otorgados por el INAB para el manejo del área de bosque de La Técnica, constituyen un pilar importante para la sostenibilidad del proceso. Se recomienda que estos sean prolongados para un período mayor a los cinco años para los cuales actualmente se han aprobado, debido a que en el proceso del MFS las inversiones iniciales son relativamente costosas y requieren de un monitoreo constante, lo cual retribuye resultados a largo plazo.
- 5.5 Financieramente, se determinó que en promedio el 51% de los ingresos netos provienen del aprovechamiento de PNMB (a lo largo del año); mientras que el 14 % del aprovechamiento de la madera. En la Técnica el aporte de los PNMB es no representativo de la población ya que

únicamente el 13% de esta los aprovecha eventualmente, aportando el 15% de los ingresos año⁻¹ para esta fracción de la población. Sin embargo, el aprovechamiento de madera es del 31% (en un periodo de 3 meses). Se recomienda impulsar alguno de los escenarios alternativos; con el objeto de involucrar directamente a los asociados de la Técnica en actividades del bosque.

- 5.6 Los aprovechamientos maderables presentan indicadores financieros positivos, durante el periodo evaluado. Según las experiencias de comercialización en la Técnica Agropecuaria, en el último año de aprovechamiento, se determinó que la industrialización de la madera contribuye significativamente con el incremento de la rentabilidad financiera (relación B/C= 3,59); aún cuando la disponibilidad de especies primarias fue relativamente baja (0,10 metros³ ha⁻¹), en relación a los años anteriores. En Carmelita el aprovechamiento en tablonos, ha implicado incrementos considerables en los costos de producción y por consiguiente, ingresos netos relativamente bajos (relación B/C promedio = 1,8). Los ingresos brutos han experimentado una tendencia decreciente en Carmelita, debido a la disminución en la disponibilidad de especies primarias y a los sistemas de comercialización. Se recomienda que ambas comunidades promuevan acciones para incrementar el valor agregado y los mercados de la materia prima tanto de especies primarias, como de secundarias.
- 5.7 Los indicadores financieros de largo plazo evaluados en ambas unidades, muestran un incremento significativo de la rentabilidad financiera al considerar otros bienes y servicios potenciales; asociados al MFS. En la Técnica Agropecuaria, la Relación B/C mejora sustancialmente al agregar captura de carbono al MFS actual (1,89 y VAN 6554831). En Carmelita, dada la influencia de su extensión territorial, la adición de carbono a la situación actual adiciona un aporte financiero relevante, presentando un VAN= 34.963.371 y rel. B/C= 4,6 para los 25 años para los cuales se realizó la proyección. Se recomienda impulsar las acciones asociadas a la venta de carbono, en ambas unidades, con el objeto de mejorar los indicadores financieros actuales; especialmente acompañados del MFS. Previo a tomar alguna decisión asociada con la conservación absoluta para la venta de carbono es recomendable evaluar detenidamente las implicaciones económicas y sociales que esto implicaría.
- 5.8 En el largo plazo, los indicadores financieros demuestran que las alternativas productivas, asociadas a los productos no maderables en ambas unidades; tienen un impacto positivo en la economía de las comunidades. La distribución de los beneficios, no obstante, presenta diferencias negativas entre contratistas y productores. En el proceso de producción anual de

los PNMB, los productores de xate obtienen únicamente el 22% de los ingresos netos por año; mientras que los contratistas perciben el 78% restante. En el caso del Chicle las distribuciones porcentuales son del 19 y 81% respectivamente. En pimienta las cifras son del 21 y 79%. Se recomienda que la comercialización de los PNMB se realicen directamente por la organización comunitaria para que los beneficios sean distribuidos más equitativamente a nivel de la comunidad.

6. LITERATURA CONSULTADA

AYLWARD, B. y BARBIER, E. 1991. Valuing environmental functions in developing countries: a challenge for economics and ecologic. Paper present at The International Workshop on Ecology and Economics. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 20p.

BARBIER, E. et al. 1993. Lineamientos para la evaluación de humedales tropicales. Serie técnica. Informe técnico/CATIE; N° 231. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 63p.

BAUR, E. 1998. Estudio cacería de subsistencia en la Concesión Forestal de Carmelita, San Andrés, Petén, Propetén/ Conservation International, Petén, Guatemala, 63p.

BEAUMONT ROVEDA, E. 1999. PROTOCOLO DE KYOTO Y EL MECANISMO PARA UN DESARROLLO LIMPIO; Nuevas posibilidades para el sector forestal de América Latina y el Caribe. FAO. Roma. 99 p.

BROWN, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forest. A primer. FAO, Montes 134. Roma. 55 p.

CAIRNS, M.A. y MEGANCK, R.A. 1994. Carbon sequestration, biological diversity, and sustainable development: Integrated Forest Management. Environmental Management. 18 (1): pág. 13-22.

CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (CATIE). 2000. Manual para la preparación de tesis de estudiantes postgraduados. Segunda Edición. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 13 p.

CIESLA, W.M. 1995. Sostenibilidad de los bosques mediante su protección contra incendios, insectos y enfermedades. *In* Sistemas de realización de la ordenación forestal sostenible. FAO. Roma. ISSN 1014 – 2886. Estudio Montes Cuaderno 122. Pag 143-163.

COMISIÓN TÉCNICA DE CONCESIONES FORESTALES. 1997. Experiencias en el manejo y comercialización de productos maderables a nivel comunitario en el Reserva de la Biósfera Maya, Taller, Proyecto Centro Maya, Guatemala, S/n.

COMISION NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS (CONAP). 1996. Metodología para el análisis financiero de concesiones forestales en la Reserva de la Biósfera Maya, Estudio de caso: San Miguel La Palotada, Serie Coediciones técnicas No. 6, Guatemala, 53 pp.

COMISION NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS (CONAP). 1996. Plan maestro Reserva de la Biósfera Maya. Colección Manejo Forestal en la Reserva de la Biósfera Maya, Petén, Guatemala. Publicación No, 2, USAID/Guatemala, 39p.

COMISION NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS (CONAP). 1999. A un paso del siglo XXI en la Reserva de la Biósfera Maya, Serie: Doc. Técnicos No. 4, Guatemala, 36p.

FAO. 1997. Situación de los bosques del mundo, FAO, Italia, 200 p.

FAO. 1998. Conservación de la Diversidad Biológica en Areas Silvestres y Areas Protegidas de América Latina y el Caribe. Proyecto FAO/PNUMA FP/0312-94-14

FERANSIDE, P. 1997. Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia, *Ecological Economics*, 20 (1997): 53-70.

FINEGAN, B. y DELGADO, L. D. 1997. Apuntes para el curso bases ecológicas para la producción sostenible, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 46p.

GREGERSEN, H. et al. 1986. Guidelines for economic appraisal of water shet management projects. Report preparat for the Food and Agricultural Organization. St. Paul, USA. 112p.

GREGERSEN, H. M. y CONTRERAS, A.H. 1995. Evaluación económica de las repercusiones de los proyectos forestales. Estudio FAO vol. 106. Roma. 149 p.

GOMEZ, M. 1993. Valoración de productos forestales directos y de los beneficios indirectos. *In* Transferencia de Tecnología en silvicultura de árboles de uso múltiple, II curso regional, Tema 4. 9p.

GRETZINGER, S.P. 1996. Análisis financiero del manejo forestal comunitario en la Reserva de la Biósfera Maya; caso de la Cooperativa Bethel, CATIE, Costa Rica, 38p.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, C.R.); CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, C.R). 1999. Redacción de referencias bibliográficas; Normas Técnicas del IICA y el CATIE., 4ª Ed. Turrialba, C.R. 40p.

JOHNSON, N, y CABARLE, B. 1995. Sobreviviendo a la tala: manejo del Bosque Natural en los trópicos Húmedos, Word Resources Institute, 69p.

MACLVER, D.C. 1995. Cambio climático y ordenación forestal. *In* Sistemas de realización de la ordenación forestal sostenible. FAO. Roma. ISSN 1014 – 2886. Estudio Montes Cuaderno No. 122. 292 p.

MANZANERO CANO, M. 1998. Evaluación de los efectos causados por el aprovechamiento forestal en un bosque de la concesión forestal, Carmelita, San Andrés, Petén, Informe final de Ejercicio Profesional Supervisado, CUNORO/USAC, Guatemala. 104 p.

MANZANERO CANO, M. 1999. Evaluación de la estructura y composición florística de la sucesión secundaria en áreas disturbadas, bosque húmedo Subtropical en la concesión forestal comunitaria de Carmelita, San Andrés Petén, Tesis de Grado, CUNOROC/USAC, Guatemala. 191 p.

MENDENHALL, S. 1987. Elementos de muestreo, Edit, Iberoamérica, México. 321 p.

MERY, G. KANINNEN, M. 1999. Forest plantations and carbon sequestration in Chile. En Palo, M. (Editor). Forest Transitions and carbon fluxes. Global scenarios and policies. UNU/WIDER World Development Studies No. 15 pp 74 – 100.

NITTLER, J. 1996. Cuánto valen los bosques en Bolivia?, Estudios y ensayos N° 2, Fundación Libertad, Democracia y Desarrollo (FULIDET), Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 26p.

NORTON, B. 1988. Commodity, amenity, and morality: The limits of quantification of valuing biodiversity, Chapter 22 in *Biodiversity*, ed, E, O, Wilson, Washington, D,C.

OTAROLA GUERRERO, M. y VENEGAS GUERRERO, I. 1999. Propuesta de un sistema de compensación de servicios ambientales para los robledales de la cordillera de Talamanca, Costa Rica, Tesis de grado, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 173 p.

PEARSON, A.W. y Ball. D.F. 1998. Strategies of Biotechnology Companies, *Technology Analysis and Strategic Management*, 4 (4): 351.

PRINS, K. 1998. Gestión y Manejo de Recursos en condominio: el caso de las concesiones comunitarias, *Revista Forestal Centroamericana* 23:6-11.

PROPETEN, CONSERVACION INTERNACIONAL. 1997. Informe técnico de las actividades del área de aprovechamiento anual, Concesión Forestal de Carmelita. Proyecto PROPETEN, C.I. Petén, Guatemala. s/np.

PROPETEN, CONSERVACION INTERANCIONAL. 1998. Informe técnico de las actividades del área de aprovechamiento anual, Concesión Forestal de Carmelita. Proyecto PROPETEN, C.I. Petén, Guatemala. s/np.

PROPETEN, CONSERVACION INTERNACIONAL. 1999. Informe técnico de las actividades del área de aprovechamiento anual, Concesión Forestal de Carmelita. Proyecto PROPETEN, C.I. Petén, Guatemala. s/np.

PROPETEN, CONSERVACION INTERNACIONAL. 2000. Informe técnico de las actividades del área de aprovechamiento anual, Concesión Forestal de Carmelita. Proyecto PROPETEN, C.I. Petén, Guatemala. s/np.

PROYECTO CENTRO MAYA. 1997. Reporte de los servicios que apoyó el manejo forestal en las cooperativas Bethel, Monte Sinaí, La Técnica y La Lucha en el año 1997, Proyecto Centro Maya, Petén, Guatemala, S/n p.

PROYECTO CENTRO MAYA. 1999. Informe final año 1998; Proyecto de manejo de recursos naturales del Parque Nacional Sierra del Lacandón de la Reserva de la Biósfera Maya (Plan integrado USAID/CONAP), Petén, Guatemala, 198p.

PROYECTO CENTRO MAYA. 2000. Informe final 1999; manejo sostenible de los recursos naturales en el Parque Nacional Sierra del Lacandón, Proyecto Centro Maya/Instituto RODALE, Petén, Guatemala, S/n p.

RAMIREZ, S. 1998. San Miguel La Palotada: el cambio social alrededor de una concesión forestal comunitaria, *Revista Forestal Centroamericana* 14(4):22-28.

RAMIREZ, O. GOMEZ, M. 1997. Valuing the contribution of plantation forestry to the national accounts of Costa Rica from the ecological economics perspective. CATIE, Turrialba, Costa Rica. S/p.

REICHE C. C. 199. Cálculo de costos de producción forestal y agroforestal, CATIE y COHDEFOR, Honduras, *In* Transferencia de Tecnología en silvicultura de árboles de uso múltiple, II curso regional, Tema 3. 5p.

REICHE, C. 1993 (2). Fundamentos del análisis financiero e interpretación de indicadores *In* Transferencia de Tecnología en silvicultura de árboles de uso múltiple, II curso regional, Tema 7. 5p.

REICHE C. C. 1993 y GOMEZ M. 1993. Disponibilidad de información económica y métodos prácticos para recopilar y utilizar costos e ingresos de la producción forestal y agroforestal, CATIE y COHDEFOR, Honduras, *In* Transferencia de Tecnología en silvicultura de árboles de uso múltiple, II curso regional, Tema 8. 3p.

RODRIGUEZ RUBI, L. 1997. Implicaciones económicas del almacenamiento del carbono en un bosque húmedo tropical en Costa Rica, bajo diferentes estrategias de intervención. Tesis M Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 72 p.

SALAZAR, M., MOLLINEDO, A., MORALES, R. y CHAVEZ, J. 1994. Plan de manejo forestal Cooperativa La Técnica Agropecuaria, La Libertad, Petén, Proyecto Centro Maya, Petén, Guatemala. 64p.

SALWASSER, H., MAC CLEERY, D.W. y SNELLGROVE, T.A. 1992. Nuevas perspectivas para la ordenación forestal estadounidense. *In* Sistemas de realización de la ordenación forestal sostenible. FAO. Roma. ISSN 1014 – 2886. Estudio Montes Cuaderno No. 122. 292 p.

SEGURA. M.; KANNINEN, M.; ALFARO, M. y CAMPOS, J.J. 1999. Almacenamiento y fijación de carbono en bosque de bajura de la zona atlántica de Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana*. No. 30. CATIE. C.R pp 23-27

SEGURA M. 1999. Valoración del servicio de fijación y almacenamiento en bosques privados en el área de conservación cordillera volcánica central, Costa Rica. Tesis M. Sc. CATIE. C. R. 119 p.

SOLIZ SAUCEDO, B.G. 1998. Valoración económica del almacenamiento y fijación de carbono en un bosque subhúmedo estacional de Santa Cruz, Bolivia. Tesis Mag. Sc. C.R, CATIE. 113 p.

STHEEL, R. y TORRIE, J. 1988. Bioestadística; principios y procedimientos, Segunda edición, Edit, McGraw-Hill, México, 622 p.

TAKLE, E.S. 1996. Ciclo del carbono, metano. Consultado el 13 de octubre de 2000. Disponible en http://www.iitap.iastate.edu/gccourse/chem/carbon/carbon_lecture_es.html

TRIGO, E.J. y KAIMOWITZ, D. 1996. Economía y sostenibilidad; ¿pueden compartir el planeta?, IICA, Costa Rica, 26 p.

WATSON, R.T.; NOBLE, I.; BOLIN, B.; RAVINDRANATH, N.H.; VERARDO, D.J. y DOKKEN, D.K. 2000. Land use, land-use change, and forestry. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, University Press. 377 p.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE-
Formato encuesta

**Encuesta para determinar algunos beneficios sociales que los miembros de la comunidad: _____
 obtienen del manejo de los recursos del bosque y de otros sistemas de producción.**

Responsable de la encuesta: Ana Mollinedo. No. encuestado _____ Nombre _____ Está asociado a la cooperativa? SI _____ NO _____
 Cuales son sus principales fuentes de ingresos para usted y su familia durante el año?: pimienta _____, chicle _____, xate _____, tienda _____, guía turismo _____
 cacería para consumo familiar _____, cacería para la venta local _____, agricultura _____, ganadería _____, pesca _____, transporte terrestre _____, transporte fluvial _____

PRODUCCION XATE:

Usted es productor _____ subcontratista _____ contratista _____ Exportador _____

Productores (xateros):

Actualmente extrae xate SI _____ NO _____ Si la respuesta es SI, desde qué año aproximadamente inició a extraer xate? Año 199 _____, generalmente a qué hora sale de su casa para ir a conseguir xate? _____, a qué hora regresa? _____ Cuantos días a la semana? _____, cuantos meses al año? _____, A quien vende? Cooperativa _____ a un contratista _____ a un subcontratista _____ a una empresa exportadora _____, Trabaja en campamento? SI _____ NO _____ algunas veces _____
 Cuanto gasta anualmente en materiales y/o equipo? _____
 si la respuesta es NO extrae xate actualmente, lo ha trabajado alguna vez? Nunca _____, SI _____ durante cuantos años lo hizo? _____ años
 cuanto tiempo tiene que dejó de extraer xate? _____, por qué dejó de hacerlo? _____
 Si la respuesta es NUNCA, por qué no lo ha hecho? No se consigue mucho _____ hay que caminar demasiado _____, el precio no es bueno _____, no sabe cómo hacerlo _____
 Observaciones generales _____

Subcontratistas, contratistas y Exportadores: Cuánto tiempo tiene de trabajar con xate?

Usted tiene campamentos SI _____ NO _____, si la respuesta es SI, a qué distancia de la comunidad: _____ km. Cuántos xateros tiene en promedio durante el año? _____
 Dónde vende el xate? Cooperativa _____, Contratista _____, empresa exportadora _____, países _____ Cuál es la mayor dificultad que usted tiene en cuanto a la comercialización del xate? baja calidad de la hoja _____, bajo precio de venta _____, baja demanda por el mercado _____, baja producción _____, Otras (especifique) _____
 Cuál es el mejor periodo de producción durante el año? E,F,M,A,M,J,J,A,S,O,N,D varían los precios de venta durante el año? SI _____ NO _____, muy poco _____, algunas veces _____
 Según su experiencia, ha variado mucho la producción de xate durante los últimos 5 años SI _____ NO _____ si la respuesta es SI, por qué cree usted que ha bajado la producción de toda su producción anual, qué % estima que proviene de Carmelita? _____ %
 Observaciones: (anotar aquí los países importadores así como el % del producto demandado) _____

PRODUCCION CHICLE

Es usted productor _____, contratista _____, subcontratista _____
 En qué año comenzó a trabajar chicle? Año 19 _____, Actualmente trabaja con chicle? SI _____ NO _____, Por qué ya NO? _____
 Cuanto tiempo acampamenta durante la temporada _____ meses, cuantos quintales produce _____ qq. Precio de venta: _____, Cuanto gasta en equipo/año: Q _____
 Usted conoce algo acerca del SUCHILMA? SI _____ NO _____, Está afiliado SI _____ NO _____, Ha recibido beneficios de esta institución SI _____ NO _____
 Muy poco, Ninguno _____, No ha tenido necesidad de solicitar ayuda _____, Qué opina acerca de la labor de esta institución? Aceptablemente eficiente _____, regular _____, Ineficiente _____, No la conoce _____, No opina _____
 Observaciones: _____

PRODUCCION DE PIMIENTA

Es usted productor _____, contratista _____, subcontratista _____, exportador _____
 En qué año comenzó a trabajar con pimienta? Año 19 _____, Actualmente trabaja con pimienta? SI _____ NO _____, si la respuesta es NO, por qué? _____

continúa...

La producción ha variado en los últimos 5 años? Bajó: _____ aumentó _____, se mantiene igual _____, a qué atribuye usted el cambio en la producción? _____
 Cuanto tiempo acampa durante la temporada _____ meses, cuantos quintales produce _____ qq. Precio de venta: _____ Cuanto gasta en equipo/año: Q _____
 A cada cuanto tiempo hay buena producción de pimienta? Cada _____ años. Qué factores cree usted que afectan? clima _____, forma de corte _____, frecuencia de aprovechamiento _____ Otros (especifique) _____
 Observaciones: _____

OTROS PRODUCTOS FORESTALES

Extrae algún producto medicinal del bosque? SI _____ NO _____, cuáles? 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____
 Para qué le sirven _____

*Cuantas veces aproximadamente extrae cada producto al año? Producto 1 _____ veces, 2 _____ veces, 3 _____ veces, 4 _____ veces y 5 _____ veces.
 Qué otros productos saca usted del bosque? Guano _____, madera para construcción _____, leña: _____, postes _____, animales _____, frutos _____, otros (especifique) _____

Cree que el bosque es un recurso valioso para la comunidad? SI _____ NO _____, Está usted de acuerdo con el manejo forestal SI _____ NO _____, Por qué SI o por qué NO _____

Qué opina de los aprovechamientos de madera? Nos ayudan económicamente: _____, es fuente de mano de obra _____, No está de acuerdo _____ (justifique)

PRODUCCION PECUARIA

Tiene animales de patio SI _____ NO _____, tiene caballos SI _____ NO _____, tiene ganado vacuno SI _____ NO _____
 Anota el número de animales de patio que en promedio mantiene durante el año : gallinas y gallos _____, pollos _____, chompipes _____, patos _____, cerdos _____, bestias _____, vacas _____, terneros _____, toros _____, Cuantos huevos de gallina recoge a la semana? _____ Tanto los animales como los subproductos los utiliza solo para venta _____, para venta y alimento familiar _____, sólo alimento familiar _____, Con cuanto maíz al día alimenta todos sus animales de patio? _____ libras.
 Cuanto gasta en vacunas anualmente para sus animales de patio? Q _____, vacuna su ganado vacuno SI _____ NO _____, Cuantas veces al año _____, cuanto gasta _____ tiene potreros SI _____ NO _____, si la respuesta es SI, área _____ ha En promedio cuantos jornales ocupa para darle mantenimiento al año _____ días/hombre. Cómo cuanto material gasta para el cuidado anual de sus potreros? Alambre Q _____, postes _____, clavos _____, otros _____

OBSERVACIONES GENERALES:

NOTA: * En el acápite de "Otros productos" el número corresponde al producto y el espacio subrayado es para colocar el número de veces que extrae el producto

PRODUCCION AGRÍCOLA																			
No. encuestado	Cultivo	Area (ha)	Rendimiento en cosechas			Número de Jornales				Insumos**				Precio venta unidad (Q)	Cosecha			Obs.	
						Preparac. terreno	tratamientos*			costo					Total	venta	Consumo familiar		
			1	2	3		1	2	3	4	1	2	3	4					

* 1) limpias, 2) cosecha, 3) transporte, 4) Otros (Desgranado, aporreado, asoleado...)

** 1) herbicidas, 2) insecticidas, 3) fungicidas y 4) Otros (machetes, costales, pita, etc)

Flujo de caja aprovechamientos forestales de La Cooperativa La Técnica Agropecuaria

Concepto	1996	1997	1998	1999	2000
Area aprovechada	150.0	150.0	130.0	120.0	100.0
primarias (m ³ /ha)	2.9	2.1	4.7	2.6	0.3
secundarias m ³ /ha	1.9	1.2	0.0	1.8	2.5
Total (m ³ /ha)	4.8	3.2	4.7	4.4	2.8
Costos de administración					
Papejería y útiles	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0
Apoyo secretaria (15 días, 20% de su tiempo)	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0
Depreciación equipo de oficina 15 días (33%/anual de 30,000)	814	814	814	814	814
Depreciación de mobiliario de oficina (20% anual sobre Q20,000. 1mes)	333	333	333	333	333
Renta de oficina Centro Maya (10% 1 mes) + Otros gastos admon.	833	833	833	833	833
Viáticos en gestiones diversas	1401.6	935.8	1181.3	1023.7	3800.0
Viajes al área central (trámites: comercialización de madera)	1000.0	500.0	500.0	500.0	500.0
Subtotal	5481.6	4515.8	4761.3	4603.7	7380.0
Operaciones de aprovechamientos					
Eta de campo POA	7582.5	7582.5	6571.5	6066.0	5055.0
Eta de gabinete POA:					
1 técnico procesamiento información y formulación plan 2 semana	1850	1850	1850	1850	1850
Salario coordinador Forestal (10% tiempo/ 1 mes)	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0
Salarios 3 miembros de comité forestal, 1 mes (aporte comunidad)	3000.0	3000.0	3000.0	3600.0	3600.0
Brecheo y marcaje de árboles (aporte de la comunidad)	3610	3610	3610	3610	3610
Definición de la ubicación de árboles en el campo (tarjeo)	1028.0	868.0	866.0	750.0	440.0
Deprec. equipo for.	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
Cintas para marcar, pinturas, crayones	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
ubicación madera	2803.0	1872.0	2363.0	2047.0	1200.0
control de arrastre madera	4579.0	3057.0	3859.0	3344.0	1000.0
Delimitación de bacadilla	467.0	312.0	393.0	341.0	200.0
Marcación de trozas	893.0	597.8	872.3	818.6	520.0
control de carga de trozas	735.8	735.8	1073.6	1007.5	640.0
Sub total	28348.3	25285.1	26258.3	25234.1	19915.0
Industrialización y comercialización					
Apoyo técnico de la institución acompañante para la industrialización					3608.7
Aporte de parte de la comunidad para la industrialización					26354.4
Gestión trámite de licencia (aporte comunidad)	3000.0	3000.0	3000.0	3000.0	2145.0
Aporte institución comercialización (apoyo técnico y transporte)	3000.0	3000.0	3000.0	3000.0	2708.7
Aporte comunidad comercialización (viáticos, salario contador.)					8352.0
Sub total	6000.0	6000.0	6000.0	6000.0	43168.7
Impuestos					
Impuestos madera (IVA, guías de transporte, ...)	45935.0	38315.0	102902.0	60364.0	2888.81
Sub total impuestos*	45935.0	38315.0	102902.0	60364.0	2888.8
Costos totales	85764.94	74115.88	139921.63	96201.87	73352.51
Costos/ ha	571.8	494.1	1076.3	801.7	733.5
Ingresos brutos	363598	313561.5	657051	353336	263164
Ingresos brutos/ha	2423.99	2090.41	5054.24	2944.47	2631.64
Ingresos netos	277833.06	239445.62	517129.37	257134.13	189811.49
Ingresos netos/ha	1852.22	1596.30	3977.92	2142.78	1898.11
Relación beneficio/costo	4.2	4.2	4.7	3.7	3.6

1996 a 1999 se vendió madera en pie (primarias y secundarias). Año 2000 las especies primarias se vendieron aserradas.

* para el año 1999 Los impuestos corresponden al 50% que fue lo que cubrió la comunidad.

* impuestos año 2000, solo está expresado por 35 guías de transporte, no se pagó IVA

Flujo de caja de los aprovechamientos forestales de Carmelita

Concepto	1997	1998	1999	2000
Area aprovechada (ha)	100	406	432	373
primarias (m ³ /ha)	1.02	0.8	0.6	1.5
secundarias (m ³ /ha)	0	0	0	1.2
Total (m ³ /ha)	1.0	0.8	0.6	2.8
Costos de administración				
Papelería y útiles	200	200	200	200
Correos y telefono	100	100	100	100
Renta oficina	200	200	200	200
Gastos personal administrativo de la cooperativa	15000	20000	20800	21289
Impuesto Planillas	2000	4000	4000	4000
Viajes para gestiones	1500	1800	2667	1890
Subtotal	19000	26300	27967	27679
Operaciones				
Plan operativo anual	7965	39500	49786	29702
Apoyo técnico de parte institución*	15640	15640	15640	15640
Mano de obra operaciones extracción	30000	67283	61849	
repuestos y accesorios para equipo	10000	22632	32287	28752
reparaciones (motosierras y vehículos)	1000	15000	14852	5000
Alimentación	1296	23659	30401	39774
medicamentos	200	500	905	250
Micelaneos (jabon, baterias, pita...)	500	500	500	500
Subtotal	66601	184714	206220	119618
Transporte				
Vehículo transporte personal al área de aprov.	6300	22930	39242	21814
transporte de madera	64626	155074	129386	0
Depreciaciones equipo forestal	4000	4000	4000	4000
Subtotal	74926	182004	172628	25814
Impuestos				
IVA (10% sobre el volumen vendido)	25979	82743	72530	60822
Guías de transporte	105	420	270	1995
Impuestos madera	4580	21170	17922	43622
Subtotal	30664	104333	90722	106439
Otros gastos no detallados	1000	1000	1000	1000
Costos totales	192191	498351	498536	280549
Costos/ ha	1922	1227	1154	744
Ingresos brutos por venta de madera	259786	827430	852645	609868
Ingresos por venta de madera residual	0	0	0	835
Ingresos por mano de obra (tumba, troceo y alimentación) **	0	0	0	39413
Ingreso por paso de trocopaz			100	
Ingresos brutos totales	259786	827430	852745	650116
Ingresos brutos/ha	2598	2038	1974	1743
Ingresos netos	67595	329078	354210	369567
Ingresos netos/ha	676	811	820	980

1997 a 1999 se vendió la madera en fitch (coop. Cubre todos los costos de operación)

2000 se vendió la madera en pie (el comprador cubre todos los costos de operación, excepto alimentación de operarios)

Anexo 4

Base de datos para la estimación del flujo de carbono bajo tres condiciones, en ambos bosques.

Años	CARMELITA			LA TECNICA		
	TC ha ⁻¹ año ⁻¹			TC ha ⁻¹ año ⁻¹		
	Con MFS	Sin MFS	Conservación	Con MFS	Sin MFS	Conservación
1	35.8	35.8	35.8	43.9	43.9	43.9
2	35.7	35.2	35.7	43.7	43.1	43.7
3	35.5	34.5	35.5	43.2	42.0	43.2
4	35.3	33.8	35.3	42.8	40.9	42.8
5	35.0	33.0	35.1	42.4	39.9	42.4
6	34.7	32.5	35.0	41.9	38.9	41.9
7	34.4	32.0	35.0	41.5	38.2	41.9
8	34.1	31.5	35.0	41.1	37.6	41.8
9	33.8	31.0	35.0	40.6	37.1	41.8
10	33.4	30.6	35.0	40.0	36.5	41.8
11	33.1	30.1	35.1	39.5	36.0	41.9
12	32.7	29.7	35.1	38.9	35.5	41.9
13	32.3	29.3	35.2	38.3	35.1	42.0
14	31.9	29.0	35.3	37.7	34.6	42.1
15	31.5	28.6	35.3	37.1	34.2	42.2
16	31.1	28.2	35.4	36.5	33.8	42.4
17	30.7	27.9	35.5	35.9	33.4	42.5
18	30.3	27.5	35.6	35.3	33.0	42.6
19	29.9	27.2	35.6	34.6	32.6	42.8
20	29.5	26.8	35.7	34.0	32.2	42.9
21	29.1	26.5	35.8			
22	28.7	26.2	35.9			
23	28.2	25.8	36.0			
24	27.8	25.5	36.1			
25	27.4	25.2	36.2			
Total	802.2	743.2	886.3	789.0	738.3	848.7
Promedio	32.1	29.7	35.5	39.4	36.9	42.4

Elaborado con base en volumen reportados en los respectivos planes de manejo de los bosques bajo estudio.

La situación Sin MFS, considera una tasa de deforestación de 1,5%, estimada a nivel de Centroamérica (FAO 1997)

Anexo 5

Abundancia por parcela de las variables medidas de cada PNMB con potencial comercial del bosque de La Técnica.

Numero de parcela	Abundancia parcela ⁻¹ producto ⁻¹			
	Xate	Pita floja	Bayal	Mimbre
1	135	863	97	16
2	53	790	61	8
3	95	751	213	18
4	95	740	271	24
5	33	311	117	7
6	155	233	106	27
7	79	863	311	39
8	58	481	141	12
9	56	714	271	14
10	78	582	121	23
11	44	1022	180	25
12	125	677	127	32
13	71	757	92	18
14	60	369	136	21
15	31	876	208	30
16	64	328	169	22
17	18	436	96	31
18	110	802	94	13
19	119	856	91	18
20	69	780	143	22
21	40		126	43
22	34		134	16
23	112		139	29
24	69		126	16
25	41		46	11
26	61		110	32
27	93		116	
28	72		86	
29	51		72	
30	47		124	
31			47	
32			87	
33			266	
34			145	
35			102	
36			86	
37			113	
38			109	
39			198	
40			72	
41			69	
42			64	
43			442	
44			111	
45			90	
46			133	
47			59	
48			59	
49			58	
50			61	
51			72	
52			91	
Promedio	72	661	121	22
Desviación estandar	34	225	61	9
Coefficiente variación (%)	46	30	50	42
Error de muestreo (%)	17	16	14	17

Véase tamaño de parcelas en Cuadro 12 e información ha⁻¹ en Cuadro 20, pág. 41 y 53, respectivamente. Unidad de medida: xate y pita floja= número de hojas vivas, Bayal= metros lineales de tallos maduros y mimbre= onzas de peso seco.

