

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
(CATIE)
PROGRAMA DE ENSEÑANZA
ÁREA DE POSTGRADO**

**CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LA CONCESIÓN COMUNITARIA DE
SAN MIGUEL, PETEN, GUATEMALA.**

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico del Programa de Estudios de Postgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar al grado

de

Magister Scientiae

por

REGINALDO REYES RODAS

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Turrialba, Costa Rica
1995

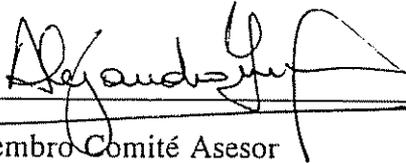
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por la Jefatura del Area de Postgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del CATIE y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

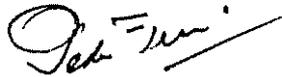
FIRMANTES:



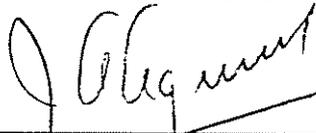
Profesor Consejero



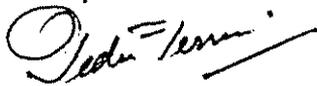
Miembro Comité Asesor



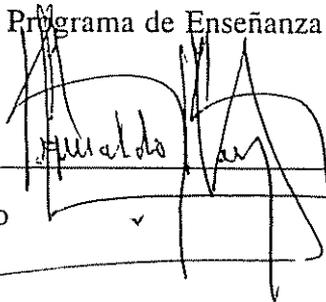
Miembro Comité Asesor



Jefe, Area de Postgrado



Director, Programa de Enseñanza



Candidato

DEDICATORIA

A Dios

A mis padres, por sus múltiples preocupaciones

A mis hijos, por su paciencia y comprensión

A mi hermana Lidia, soporte incondicional en todo momento

A Hannia, por su cariño y apoyo

A mis amigos

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento especial a Tania Ammour, profesora consejera, por la orientación y enseñanza recibida, dedicación y disposición en todo momento a brindarme su ayuda, además de su comprensión y sincera amistad.

A Alejandro Imbach, miembro del Comité Asesor, por su motivación y haber hecho posible ingresar al programa de maestría de CATIE y poder alcanzar otra meta. Además, de sus oportunos consejos y planteamientos metodológicos para la realización de la tesis.

A Pedro Ferreira, miembro del Comité Asesor, por sus acertados comentarios y sugerencias en la revisión del documento.

A Guillermo Detlefsen y demás miembros del equipo OLAFO, Guatemala, por su amistad, colaboración y apoyo logístico recibido durante la fase de campo.

A Justine Kent por el apoyo recibido y los aportes y sugerencias técnicas, durante el procesamiento y análisis de información.

A los Ingenieros Mario Rodríguez Lara, José Hernández y TEKA S.A. por la colaboración recibida en la toma de datos y análisis de información geográfica.

A mis compañeros de promoción por la convivencia y experiencias compartidas, especialmente a Juventino Gálvez, Robertony, Luis Mou y Jorge Pinazzo.

A la comunidad de San Miguel por la colaboración recibida y permitir compartir con ellos el quehacer de la vida del campesino.

Y a todos los que de una u otra manera me permitieron seguir adelante, Muchas Gracias.

BIOGRAFIA

El autor nació en el Departamento de El Progreso, Guatemala, el 23 de marzo de 1956.

Realizó sus estudios primarios en la escuela Luis Martínez Mont y el nivel básico en el Instituto Nacional "Adrián Zapata" de la ciudad de Guatemala. El nivel medio en el Instituto Técnico de Agricultura, Bárcena, Villa Nueva en 1975, donde se graduó de Perito Agrónomo.

Los estudios universitarios los realizó en la Facultad de Ciencias agrícolas de la Universidad Rafael Landívar, Guatemala; graduándose de Ingeniero Agrónomo en 1988.

De febrero a septiembre de 1989 realizó estudios de postgrado en Desarrollo Rural Regional Integrado -DRRI-, en Rehovot, Israel.

De 1976 a 1990 laboró con el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola -BANDESA- como agente de crédito y supervisor de proyector. De 1991 a 1993 trabajó con el Proyecto de Conservación para el Desarrollo Sostenible -CATIE/OLAFO- en el área demostrativa de Petén, Guatemala.

En enero de 1994 ingresó al Programa de Postgrado del Area de Manejo y Conservación de Biodiversidad del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE-. Obtuvo el grado de *Magister Scientiae* el 29 de marzo de 1996.

CONTENIDO

RESUMEN	x
SUMMARY	xii
LISTA DE CUADROS	xiv
INDICE DE FIGURAS	xvii
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	
2.1. General	2
2.2. Específicos	3
3. HIPOTESIS	3
4. MARCO CONCEPTUAL	
4.1. El principio de sostenibilidad	4
4.2. Definición de sistema de producción	5
4.3. Los sistemas agrícolas del trópico	6
4.4. Tipos de evaluaciones aplicadas al sistema	
4.4.1. Evaluación técnico/productiva	7
4.4.2. Evaluación económico/financiera	8
4.4.3. Evaluación social/organizativa	10
5. ANTECEDENTES	10
6. LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	
6.1. Caracterización regional	12
6.2. Localización del área de estudio	
6.2.1. Ubicación, límites, vías de acceso	13
6.2.2. clima, zona de vida, cubierta vegetal	14
6.2.3. Uso actual de la tierra	15
6.2.4. Topografía	16
6.2.5. Fisiografía, suelos y uso potencial de la tierra	16
6.2.6. Hidrología	18
6.2.7. Fauna silvestre	19
7. METODOLOGIA	
7.1. General	20
7.2. Caracterización de componentes de los sistemas de producción de referencia y mejorado	20
7.2.1. Evaluación técnico/productiva	21
7.2.2. Evaluación económica/financiera	23
7.2.3. Evaluación social-organizativa del sistema productivo	26
7.2.4. Evaluación biológica/ecológica del componente agrícola	27
7.2.5. Índice de especialización	27
7.3. Caracterización del sistema de referencia	28

7.4. Caracterización del sistema mejorado	29
7.5. Comparación de los sistemas de referencia y modificado	32
7.6. Análisis de sostenibilidad de los sistemas de producción	
7.6.1. Objetivos de la metodología	32
7.6.2. Alcance de la metodología	33
7.6.3. Aplicación de la metodología	33
7.6.4. Estructura de la metodología general	35
7.6.4.a. Aspectos indicativos	38
7.6.4.b. Variables	41
7.6.4.c. Indicadores	42
7.6.5. Metodología específica para definir los valores de los indicadores	43
7.6.5.1. Dimensión ecológica	43
7.6.5.2. Dimensión económica/financiera	55
7.6.5.3. Dimensión social	59
7.6.6. Forma de valoración de la sostenibilidad según dimensiones	
7.6.6.1. Dimensión ecológica y económica	63
7.6.6.2. Dimensión social	63
7.6.7. Análisis integral del sistema	65

8. RESULTADOS Y DISCUSION

8.1. Descripción general de las características socioeconómicas y culturales del área	
8.1.1. Origen e historia del poblado	66
8.1.2. Población	68
8.1.3. Estructura familiar	69
8.1.4. Vivienda	69
8.1.5. Servicios básicos	70
8.1.6. Educación	70
8.1.7. Salud	71
8.2. Síntesis descriptiva del sistema de referencia (1993)	71
8.2.1. Identificación del sistema predominante de referencia	71
8.2.2. Mano de obra familiar	75
8.2.3. Índice de especialización	76
8.2.4. Ingresos del sistema de referencia	77
8.2.5. Costos del sistema de producción	78
8.2.6. Índices financieros	79
8.3. Descripción del sistema modificado (1995)	80
8.3.1. Identificación del sistema modificado predominante	81
8.3.2. Descripción general del sistema del sistema modificado	84
8.3.2.a. Disponibilidad y uso de mano de obra	87
8.3.2.b. Ingresos del sistema modificado	90
8.3.2.c. Costos del sistema	91
8.3.3. Indicadores financieros totales	92
8.4. Comparación de los sistemas de sistemas de producción	94

8.5. Síntesis descriptiva de los componentes productivos	
8.5.1. Subsistema forestal	97
8.5.1.a. Tumba y aserrío	98
8.5.1.b. Arrastre y Transporte	98
8.5.1.c. Análisis financiero de la actividad forestal	98
8.5.2. Subsistema agrícola mejorado	100
8.5.2.1. Rendimiento de maíz y biomasa	101
8.5.2.2. Ventajas comparativas	103
8.5.2.3. Costos	103
8.5.3. Subsistema modulo agroforestal con forrajes arbóreos	103
8.5.4. Subsistema apícola	106
8.5.5. Subsistema artesanal	108
8.6. Análisis de sostenibilidad	
8.6.1. Evaluación de la sostenibilidad económica y ecológica del sistema de referencia	110
8.6.1.1. Xate (<i>Chamaedorea</i> spp.)	111
8.6.1.2. Agricultura	115
8.6.1.3. Cacería	115
8.6.2. Sostenibilidad social del sistema de referencia	115
8.6.3. Sostenibilidad del sistema de referencia	118
8.6.4. Síntesis del análisis de sostenibilidad del sistema de referencia	119
8.6.4.1. Dimensión económica	119
8.6.4.2. Dimensión ecológica	120
8.6.4.3. Dimensión social	120
8.6.5. Sostenibilidad económica y ecológica del sistema modificado	120
8.6.5.1. Manejo forestal	121
8.6.5.2. Apicultura	122
8.6.5.3. Módulos caprinos	123
8.6.5.4. Artesanía de bayal y mimbre	124
8.6.6. Sostenibilidad social del sistema modificado	124
8.6.6.1. Seguridad	124
8.6.6.2. Capacidad operativa de funcionamiento	125
8.6.6.3. Limitantes de cambio	125
8.6.7. Síntesis del análisis de sostenibilidad del sistema de producción modificado	127
8.6.8. Discusión general para la toma de decisiones	130
9. CONCLUSIONES	133
10. RECOMENDACIONES	135
11. BIBLIOGRAFIA	136
11. ANEXO	140

INDICE DE ANEXO

1. Caracterización del sistema de referencia	
1.1. Características socioeconómicas.....	140
1.1.1. Educación.....	140
1.1.2. Estructura familiar.....	140
1.1.3. Actividades productivas y uso de mano de obra.....	141
1.2. Descripción de subsistemas	
1.2.1. Subsistema agrícola.....	143
1.2.2. Subsistema extractivo	
1.2.2.a. Xate.....	150
1.2.2.b. Chicle.....	152
1.2.2.c. Aprovechamiento fauna silvestre.....	153
2. Descripción de componentes del sistema de producción modificado	
2.1. Subsistema forestal.....	156
2.2. Subsistema agroforestal y módulos caprinos.....	166
2.3. Subsistema apícola.....	167

REYES RODAS, R. 1995. Caracterización y evaluación de sostenibilidad de los sistemas de producción de la concesión comunitaria de San Miguel, Petén, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE

Palabras claves: Sistemas de producción, análisis financiero, aprovechamiento forestal, agricultura migratoria, módulos caprinos, sostenibilidad, indicadores, Petén, Guatemala.

RESUMEN

Este estudio se realizó con el fin de evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción de los agricultores de la comunidad de San Miguel, Petén, que están incorporando formas modificadas de manejo a los componentes tradicionales.

Para llevar a cabo la investigación se definieron cuatro fases:

- a. Identificación y caracterización del sistema de producción tradicional,
- b. Identificación y caracterización del sistema modificado.
- c. Comparación entre el sistema tradicional y modificado; y
- d. Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción mencionados y comparación entre ambos.

Las primeras dos fases fueron un medio para el análisis integral y sistemático de los elementos de la sustentabilidad.

Para la comparación entre sistemas se realizó la prueba de distribución t, para datos apareados, utilizando las variables de área cultivada en agricultura, beneficio familiar total, mano de obra familiar total ocupada y la retribución de la mano de obra.

Los objetivos de la metodología para determinar la sostenibilidad de ambos sistemas fueron:

- a. Comparar el sistema de producción tradicional y el sistema mejorado, para determinar cual es más sustentable.
- b. Verificar si los componentes actuales (1995) en aspectos sociales, ecológicos y productivos, son más o menos sustentables que los observados en 1993.
- c. Fortalecer la toma de decisiones, mediante un análisis integral y sistemático de los distintos elementos de evaluación e identificación de los aspectos claves con prioridades de acción para mejorar la sustentabilidad de los componentes productivos de San Miguel, Petén, Guatemala.

Es una metodología específica para analizar a nivel de finca o sistema de producción familiar, el efecto de la adopción de componentes (aprovechamiento forestal, módulos

agroforestales con caprinos, apicultura y artesanía de bayal (*Desmoncus spp.*) que modifican el sistema de producción tradicional .

De acuerdo con los resultados, los productores del sistema tradicional corresponden a pequeños productores típicos de las áreas de frontera agrícola; caracterizándose por una agricultura de subsistencia, donde los costos no monetarios representan 95% del costo total de producción, contribuyendo la mano de obra familiar con el 90% de este valor.

En este mismo sistema, la retribución al trabajo (en efectivo y en especie) es de Q. 18/jornal, este valor es 20% mayor que el costo de oportunidad de la mano de obra en actividades agropecuarias.

En el sistema modificado, la retribución del trabajo con base en el beneficio familiar es de Q. 34/jornal, siendo 2.3 veces el salario mínimo de ley en Guatemala para el subsector agropecuario-forestal. Esta diferencia es significativa entre sistemas ($p < 0.05$), siendo el componente forestal el que más ha contribuido en este aspecto.

El indicador de beneficio familiar total entre sistemas presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), siendo 90% mayor que el beneficio familiar del sistema de referencia. Finalmente la cantidad de jornales ocupados entre sistemas es similar ($p > 0.05$), mostrándose que no existe intensificación del uso de mano de obra sino que un cambio de la actividad agrícola hacia las otras actividades productivas.

El sistema tradicional de producción es desde las dimensiones ecológica, económica y social, potencialmente no sostenible (índice dimensional 1.82). Lo anterior se debe fundamentalmente a los procesos de degradación del suelo, inadecuado uso de la tierra en relación a su capacidad, altos niveles de extracción de recursos, rentabilidad negativa del componente agrícola, provocado por los bajos rendimientos, bajo precio del mercado para los excedentes y por falta de lluvia. Dentro de la dimensión social, los aspectos indicativos con mayores problemas y con prioridad de acción es la seguridad sobre el recurso y la capacidad operativa de funcionamiento de la organización.

El sistema modificado fue evaluado como medianamente sostenible (índice dimensional 2.24). Este mejoramiento en relación al resultado del sistema de referencia evaluado, se debe a la definición de la tenencia de la tierra, fortalecimiento organizativo y en términos generales la reorientación del uso de mano de obra familiar con mejor retribución al trabajo.

Se concluye que es posible evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción, como una herramienta para la toma de decisiones. La metodología aplicada presenta limitantes, ya que la información necesaria para la definición de indicadores requiere de un período largo de tiempo para su recopilación y la valoración de los mismos a través de juicios es subjetivo, lo cual depende de la experiencia y perspectiva del evaluador.

REYES RODAS, R. 1996. Characterization and evaluation of production system sustainability in the community concession of San Miguel, Peten, Guatemala. Master of Science Thesis, Turrialba, Costa Rica. CATIE.

Key words: Production systems, financial analysis, forest harvest, goat modules, sustainability, indicators, Peten, Guatemala

ABSTRACT

Alternative productive activities and improved management strategies have been implemented in the traditional slash and burn agricultural system found in San Miguel, Peten, Guatemala. This study evaluates the sustainability of the management strategies over the period of one year.

Four phases were identified in order to carry out the research:

- a) identification and characterization of the traditional production system
- b) identification and characterization of the modified system
- c) comparison between the traditional and the modified system, and
- d) evaluation of the sustainability of the reference and modified production systems, respectively and comparatively

Given the lack of methodologies available to evaluate the ecological, economic and social sustainability of the traditional and modified production systems, the following approach was developed and applied to San Miguel. The methodology was developed specifically to analyze the effect of the changes in the family production system (the farm level). The objectives of the methodology used to determine the sustainability of both systems are:

- a) Compare the traditional and the improved production system to determine which is more sustainable.
- b) Verify if the improved components (1995) are more or less sustainable with respect to social, ecological and productive aspects than those observed in 1993.
- c) Strengthen the project's reflective and decision making processes through an integrated and systematic analysis of the ecological, economic and social elements, and identify and prioritize actions to improve the sustainability of the productive components.

The producers in the traditional production systems are typical of small producers in agricultural frontier areas. They can be characterized as subsistence agriculturalists, where the non-monetary costs represent 95% of the total production costs, and where approximately 90% of inputs are

generated by family labor.

In the traditional system, the returns to labor (monetary and non-monetary) is Q18/day, about 20% higher than the opportunity cost of labor in agricultural activities. In the modified system where the forestry component is an important factor, the returns to labor based on family income was found to be 34Q/day, 2.3 times the legal minimum wage in Guatemala for the forestry/agricultural subsector. The difference between systems is significant ($p < 0.05$).

The difference in total family income is highly significant ($p < 0.01$), a value 90% higher than the family income in the reference system. The number of working days in both systems is similar ($p > 0.05$), indicating that the demand for labor did not intensify with the changes, rather that there was a shift from agricultural activities toward other productive activities, including goats, honey, handicrafts, and timber production.

Evaluating the ecological, social and economic criteria, the traditional production system is potentially not sustainable (dimension index of 1.82). Soil erosion, inappropriate land use, high resource extraction levels, negative profitability in the agricultural component due to low yields, low market prices, and drought negatively affected the sustainability of the reference agricultural system. The lack of land tenure and organizational operating capital were drawbacks to social sustainability.

The adapted system was evaluated as moderately sustainable (dimensional index 2.24). The establishment of land tenure, organizational strengthening, and improved returns to labor in productive activities fortified the modified system.

In conclusion, it is possible to evaluate the sustainability of production systems as a decision making tool. However, the applied methodology for evaluating the indicators does present problems, such as, a long time period for information recompilation, and how the indicators are judged is subjective according to the evaluators experience and perspectives.

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Pagina
1.	Regiones fisiográficas y uso potencial del suelo	18
2.	Ciclos agrícolas, agroforestales y forestales considerados (período enero-diciembre de 1995) y forma de obtención de la información	21
3.	Variables analizadas para caracterizar cada componente	22
4.	Índice de equivalente-hombre, utilizados para la comunidad de San Miguel, Petén	31
5.	Clasificación de niveles de conversión de ecosistemas y sistemas productivos de San Miguel	37
6.	Aspectos indicativos y variables en la dimensión ecológica aplicados a cada componente del subsistema modificado	38
7.	Aspectos indicativos y variables en la dimensión ecológica aplicados a cada componente del subsistema cultivado	39
8.	Aspectos indicativos y variables en la dimensión económica aplicados a cada componente del subsistema modificado y/o cultivado	40
9.	Aspectos indicativos y variables en la dimensión social, aplicados al sistema de producción	41
10.	Esquema de valoración por componente y de las dimensiones ecológica, económica y social	64
11.	Cantidad de habitantes y distribución porcentual por caserío, de las familias de San Miguel	68
12.	Mano de obra total ocupada por subsistema productivo	76

13.	Ingresos brutos monetarios y no monetarios (en quetzales) de cada componente y total del sistema de producción de referencia (1993)	77
14.	Costos totales del sistema de producción familiar	78
15.	Indices financieros por componente y total (en quetzales). Sistema de referencia. 1993	79
16.	Identificación del sistema de producción predominante de la comunidad de San Miguel	82
17.	Descripción y significancia de las variables del Univariate Test Statistics	83
18.	Distribución área cultivada, producción y rendimiento de los cultivos principales. San Miguel, 1995	85
19.	Cultivos complementarios del sistema de producción familiar de San Miguel, 1995	85
20.	Area promedio cultivada, rendimiento por cultivo. Primer ciclo agrícola 1993 y 1995	86
21.	Area promedio cultivada, rendimiento por cultivo. Segundo ciclo agrícola 1993 y 1995	86
22.	Distribución porcentual de mano de obra ociosa, total de jornales disponibles y ocupados por familia	89
23.	Ingresos monetarios y no monetarios del sistema modificado, por componente y total	90
24.	Distribución de costos monetarios y no monetarios por subsistema y total	91
25.	Distribución del costo total por subsistema productivo	92
26.	Indicadores financieros del sistema de producción familiar modificado, por componente y total. 1995	93
27.	Comparación de sistemas de producción por características económicas/financieras	95
28.	Descripción de características sociales comparativas de los sistemas de producción	95
29.	Descripción de características productivas comparativas de los sistemas de producción	96

30.	Cronograma de actividades del aprovechamiento forestal de San Miguel. 1995	97
31.	Resultados financieros del subsistema forestal de la comunidad de San Miguel, Petén. 1995	100
32.	Resumen del análisis financiero a priori del subsistema caprino, para tres años de establecido	105
33.	Indicadores globales y unitarios de la actividad apícola en el área de San Miguel, Petén	107
34.	Mano de obra (jornales) costos, ingresos e indicadores de la artesanía de bayal (<i>Desmoncus</i> sp.)	109
35.	Determinación de indicadores por componente productivo de dimensión ecológica	113
36.	Determinación de indicadores por componente productivo de dimensión económica	114
37.	Determinación del índice de sostenibilidad social del sistema de referencia	116
38.	Sostenibilidad del sistema de referencia	118
39.	Determinación del índice de sostenibilidad social del sistema modificado	126
40.	Sostenibilidad del sistema de producción mejorado	127

INDICE DE FIGURAS

No.	Descripción	pag.
1.	Variación mensual de precipitación y evapotranspiración potencial, San Miguel, Petén	15
2.	Esquema de análisis de sostenibilidad del sistema de producción familiar. San Miguel, 1995	35
3.	Procedencia de las familias de la comunidad de San Miguel, según Región, en porcentaje del total	66
4.	Distribución de las familias según tiempo de residencia en San Miguel, por rango de año	67
5.	Distribución de la población de la comunidad de San Miguel, por grupo de edad	69
6.	Distribución porcentual de analfabetismo por grupo de edad	70
7.	Relación entre variables relevantes de agrupamiento de tres sistemas de producción familiar de la comunidad de San Miguel	73
8.	Distribución porcentual de las actividades productivas por familia, del sistema tradicional	74
9.	Calendario anual de actividades productivas agropecuarias y extractivas en la comunidad de San Miguel	75
10.	Calendario anual de actividades productivas agropecuarias, forestales y extractivas del sistema modificado de la comunidad de San Miguel	81
11.	Sistemas productivos diferenciados por variables de mano de obra ocupada e ingreso neto	84
12.	Distribución mensual de mano de obra familiar en actividades tradicionales y propuestas	88
13.	Rotación maíz-frijol abono como cultivo de relevo en San Miguel, Petén. 1995	102

1. INTRODUCCION

A partir de la década del 70 al 80, se inició una inmigración constante de campesinos sin tierra proveniente de otras regiones de Guatemala, tanto de la etnia Kekchí como de ladinos, hacia el departamento de El Petén. Unos llegaron desplazados por la violencia política imperante en varias regiones y otros por la escasez de tierras en su lugar de origen. Esta inmigración espontánea fue acelerada también por las actividades de la Empresa Nacional de Fomento y Desarrollo de Petén -FYDEP-. La población aumentó rápidamente pasando de 15,000 en 1959 a 300,000 a finales del año 1990 (SEGEPLAN, 1992).

Estas familias se concentran en lugares en donde el recurso tierra es considerado como un bien público ya que son tierras del Estado. Son campesinos pobres y su fuente permanente de ingresos ha sido la agricultura. Esto ha provocado que la presión sobre los recursos naturales sea cada vez mayor, acelerando el avance de la frontera agrícola. Según SEGEPLAN, (1993), el área deforestada entre 1978 y 1988 fue de 426.1 km². De continuar este ritmo de cambio de uso, el bosque quedará eliminado en un período corto.

Bajo el sistema agrícola de manejo tradicional llamado agricultura migratoria, el bosque es talado, quemado y cultivado principalmente con maíz por dos a tres años. Debido a la baja fertilidad de la mayor parte de los suelos, los rendimientos se reducen y el campesino se ve forzado a abandonar la parcela y talar otra parte del bosque.

Según Gálvez (1993), la reducción de las áreas de bosque se debe a la demanda del recurso tierra, producto de una población creciente, el empleo de prácticas agrícolas que no garantizan la sostenibilidad y la existencia de actividades productivas incompatibles con el potencial biofísico de la zona.

En la comunidad de San Miguel, el Proyecto de Conservación para el desarrollo Sostenible de América Central -OLAFO-, promueve un sistema mejorado a través de la incorporación y fomento de actividades productivas al sistema de producción tradicional: crianza de especies menores basada en el uso de recursos forrajeros arbóreos, apicultura, manejo forestal, artesanía de bayal (Desmoncus sp.) y el uso de cultivos de cobertura.

En esta investigación, se caracteriza y compara el sistema productivo tradicional o de referencia de la comunidad de San Miguel, Petén y se determina la viabilidad de las modificaciones introducidas en el mismo desde 1990, por el Proyecto de Conservación para el Desarrollo Sostenible de América Central -OLAFO- bajo criterios de sostenibilidad.

La evaluación y análisis de los aspectos técnicos, organizativos y financieros se concentran a nivel de sistema de producción.

2. OBJETIVOS

2.1. General

-Evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción de los agricultores de la comunidad de San Miguel, Petén, que están validando componentes y/o incorporando formas modificadas de manejo de componentes tradicionales.

2.2. Específicos

-Analizar y evaluar la estructura y funcionamiento del sistema de producción de referencia de la comunidad de San Miguel, El Petén, Guatemala.

-Identificar, analizar y evaluar los sistemas de producción modificados bajo criterios de sostenibilidad: económicos-financieros, ecológico y social.

-Comparar cuantitativa y cualitativamente el sistema de producción de referencia predominante con el sistema de producción modificado.

-Evaluar la situación de sostenibilidad de los sistemas de producción en las dimensiones consideradas, fortaleciendo la toma de decisiones.

3. HIPOTESIS

3.1. Los componentes del sistema de producción que promueven el manejo de los recursos naturales mejoran cuantitativa y cualitativamente los sistemas de producción de las unidades familiares.

3.2. Los sistemas de producción modificados son más sostenibles que los sistemas de referencia.

4. MARCO CONCEPTUAL

4.1. El principio de sostenibilidad

Considerando la dinámica del desarrollo, la sostenibilidad de cualquier sociedad puede definirse como el patrón de comportamiento que asegura a cada una de las generaciones futuras la opción de disfrutar, al menos, del mismo nivel de bienestar de sus antecesores. El nexo entre el nivel de desarrollo actual y la capacidad de satisfacer las necesidades futuras coincide con la magnitud y composición de recursos que deja cada generación para las generaciones futuras. Estos recursos incluyen: capital físico, capital humano y conocimiento, recursos naturales renovables y no renovables, tradiciones e instituciones (Trigo y Kaimowitz, 1994).

Según Imbach (1987), la sostenibilidad de los sistemas de producción está profundamente ligada a los límites que el medio ambiente impone. Cuando las exigencias de los sistemas de producción establecidos en un ambiente determinado sobrepasan su capacidad de sostén, se originan procesos de degradación ambiental, que terminan por limitar hasta tal punto la producción, que los sistemas establecidos deben ser reemplazados por otros que tengan un menor nivel de exigencias hacia el ambiente o requieran menos de los recursos naturales.

Trigo (1994), señala que los sistemas de producción, para poder ser menos vulnerable a desastres de la naturaleza y menos dependiente de insumos externos, deben mantener algún grado de diversidad, reciclar la máxima cantidad posible de componentes y aprovechar las interacciones ecológicas naturales tales como leguminosas con el aporte de nitrógeno.

La sostenibilidad de la agricultura y de los recursos naturales se refiere al uso de los recursos biofísicos, económicos y sociales según su capacidad, en un espacio geográfico, para mediante

tecnologías biofísicas, económicas, sociales e institucionales, obtener bienes y servicios, directos e indirectos de la agricultura y los recursos naturales para satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras. El valor presente de los bienes y servicios debe representar más que el valor de las externalidades e insumos incorporados, mejorando, o al menos manteniendo en forma indefinida, la productividad futura del ambiente biofísico y social. Además, el valor presente debe estar equitativamente distribuido entre los participantes del proceso (IICA, 1992).

4.2. Definición de sistema de producción

Dufumier, (1987), lo define como una combinación más o menos coherente en el espacio y en el tiempo de ciertas cantidades de fuerza de trabajo y de diversos medios de producción en vistas a obtener diferentes producciones agrícolas. Desde la perspectiva del proyecto CATIE/OLAFO (1994), se define como el arreglo de actividades productivas realizadas por una familia como medio de vida, sin discriminar género o edad y cuyos productos contribuyen a satisfacer las necesidades materiales de la misma.

Según Hart, (1995), una finca también es un sistema. Su estructura está relacionada con el número y tipo de componentes, ya sean de carácter físico y/o biótico y un subsistema socioeconómico interactuando con flujos que entran y salen de la finca. Componente es definido como un segmento de la estructura operativa del subsistema, el cual, interactuando en el espacio y en el tiempo con otros elementos, conforma la dinámica funcional del sistema.

Dentro de un concepto antropocéntrico, los sistemas agrícolas son un subconjunto de los sistemas ecológicos, porque tienen por lo menos un componente vivo y un propósito (Spedding, 1975). Esta unidad se basa en el concepto de racionalidad económica para lograr niveles óptimos en el uso de los recursos, en forma tal que se

pueda sostener la familia, pagar deudas y contar con excedentes (Murcia, citado por Guerra (1992)).

Los sistemas agrícolas casi siempre interactúan. Son arreglo de componentes con entradas y salidas; un sistema agrícola puede ser subsistema de otro sistema agrícola. Un sistema de cultivos es un arreglo espacial y cronológico de poblaciones de cultivos, con entradas de radiación solar, agua y nutrientes y salidas de biomasa de valor agronómico (Hart, 1985).

Una región es un sistema agrícola con subsistemas. Los sistemas de cultivos y de animales son arreglos de poblaciones que interactúan. Las actividades productivas no solamente incluyen componentes a nivel de finca o parcela, sino también componentes que se encuentran en tierras de uso público, o actividades que se realizan de manera asociativa.

Basado en las definiciones anteriores y de acuerdo a las características del área de estudio, se utilizará el término de sistema de producción familiar como sinónimo de sistema de finca, la cual será la unidad central de análisis.

4.3. Los sistemas agrícolas en el trópico

Según Ruthenberg (1980), las condiciones climáticas, edáficas y bióticas propias del ambiente natural tropical, influyen en la operación de los sistemas de producción, en problemas tales como los altos costos de mantenimiento de la fertilidad del suelo, actividades productivas con riesgo, problemas de estacionalidad y la baja productividad del trabajo. Cabe agregar que en todo caso, es debido a que las actividades que se realizan no son las adecuadas a estas condiciones.

En cuanto a la agricultura migratoria practicada en el trópico, el mismo autor señala que la productividad del trabajo y del suelo difícilmente pueden ser incrementadas mediante este sistema. No está en condiciones de absorber el crecimiento poblacional sin afectar su sostenibilidad y permitir un aumento sostenido de la producción efectiva. Sin embargo, la practica continua de uso cultivos de cobertura como el frijol abono (Stizolobium sp.) y sus beneficios ecológico/productivos contrarrestan las aseveraciones de Rhutemberg.

Los sistemas de producción del trópico pueden ser clasificados como: a) Extractivos o de recolección, refiriéndose a la cosecha de productos maderables y no maderables del bosque, cacería y pesca; b) cultivados agrícolas, estos pueden ser clasificados de acuerdo a una serie de características como tipo e intensidad de rotación, patrones de cultivo; pecuarias, por el tipo de implementos usados en el cultivo y por el grado de comercialización o destino del producto y; plantación forestal, clasificados por la especie, funciones y destino de la plantación, .

4.4. Tipos de evaluaciones aplicadas al sistema

4.4.1. Evaluación técnico/productiva

En un agroecosistema incluye el tipo de cultivo y área sembrada por productor, niveles de producción, consumo familiar, animales, venta y forma de comercialización, insumos utilizados, inventario de los animales de la finca, tipo de manejo (potreros, recursos forrajeros, controles sanitarios, nutrición), movimientos en el tiempo (ventas, compras, nacimientos, muertes etc.).

En referencia al manejo de bosques tropicales y a una ordenación sostenible de este recurso, esta evaluación incluye las áreas de bosque de protección, superficie de explotación en el transcurso del tiempo, ciclos de corta, estructura y composición por clase

diamétrica, inventario de la masa forestal (incluyendo la regeneración natural), clasificación y número de árboles y/o volumen de madera extraídos por unidad de área, rendimiento anual de productos maderables y no maderables etc.

4.4.2. Evaluación económico/financiera

El análisis financiero tiene como objetivo definir la rentabilidad de la unidad o sistema de producción, desde el punto de vista individual o empresario. Se analizan los ingresos, costos y la rentabilidad, considerando los factores de producción y el valor de producción a precios de mercado.

El análisis económico evalúa la eficiencia con la cual el sistema de producción hace uso de los factores de producción: tierra, capital, condiciones locales de trabajo, comparado con otros usos, bajo las mismas condiciones. Determina costos e ingresos no monetarios y utiliza indicadores como precios sombra y costo de oportunidad. Considera el análisis desde el punto de vista social o del bienestar del productor.

En algunos casos el estudio económico evalúa por una parte los ingresos agrícolas del productor y de su familia y los totales del año y por otra parte el valor agregado anual producido, es decir la riqueza producida por el productor a partir de su propio trabajo y el de su familia al interior de la finca.

Sobre este tipo de análisis, Imbach (1987), hace las siguientes observaciones en cuanto a su utilidad:

- a) Determinan la disponibilidad o déficit de dinero en la finca a partir del flujo neto. Con esta información, es posible saber si el productor está en situación de adoptar ciertas prácticas que implican gastos en insumos y en qué

momento puede hacerlo o cuándo debe haber crédito disponible y su reintegro.

b) Permite calcular variables de evaluación como la retribución del trabajo familiar, margen bruto total, ingreso neto familiar, flujo de fondos en efectivo, etc.

c) Determina la capacidad de la finca para mantenerse en actividad. Si no se alcanza a cubrir la cuota de depreciación, los inventarios se reducen, el capital no es retribuido a niveles normales, se está en presencia de una empresa que se descapitaliza. b) Detectar los puntos críticos del sistema de finca. Esto es importante para el diseño de alternativas tecnológicas, conociendo los puntos débiles del esquema financiero y técnico de la finca, permite formular líneas de trabajo tendientes a resolver los aspectos críticos y mejorar la situación global de la empresa.

El análisis de la rentabilidad de las actividades agropecuarias mediante margen bruto, refleja la situación real de liquidez de la unidad debido a que en muchas de ellas los costos fijos son muy bajos, y a veces inexistentes y los costos variables constituyen un porcentaje elevado, en este sentido, puede ser similar al flujo neto (Imbach, 1987 CATIE, 1994).

El beneficio familiar es aplicado en el análisis económico. Mide la retribución económica global por el trabajo y la administración del sistema. Corresponde al conjunto de bienes que la familia obtiene tanto en efectivo como en especie.

El ingreso neto, permite analizar el comportamiento de la finca o componente como empresa. Es el beneficio real de productor después de cubrir el costo de los factores de producción. Es el indicador utilizado para analizar la rentabilidad del capital invertido.

El flujo neto mide la disponibilidad de efectivo de la unidad analizada (CATIE, 1994). Asimismo, para analizar la capacidad de reposición de equipos y la disponibilidad de capital de trabajo o capital operativo.

Dentro de las medidas de eficiencia financiera se usan los indicadores unitarios, los cuales reducen las variables calculadas para el componente a valores por unidad de superficie, de producción, por jornal o por período de trabajo (Imbach, 1987).

4.4.3. Evaluación social/organizativa

La evaluación social dentro del enfoque de sistemas tiende a conocer el tamaño de la familia, fuerza laboral disponible, capacidad empresarial de ejecución y control de los procesos productivos, distribución de responsabilidades e ingresos y la vulnerabilidad o solidez organizativa a nivel de sistema de producción (Harel, 1984, CATIE/OLAFO 1994).

5. ANTECEDENTES

Heckadon (1981), en la descripción de los sistemas de producción campesina de la cuenca del canal de Panamá, señala como soportes principales del mismo a la agricultura, ganadería, el trabajo asalariado y la pesca. El componente agrícola lo divide en agricultura de roza, tumba y quema, con cultivos como el maíz, frijol asociados con tubérculos y el arroz como base de su alimentación; y la "finca", basado en cultivos permanentes. Los productos obtenidos son básicamente para el consumo de la familia y los excedentes son comercializados.

Matute (1982), realizó un diagnóstico dinámico de los sistemas de producción bovina en dos áreas de Honduras, con el fin de determinar la disponibilidad de recursos, el nivel tecnológico, la

eficiencia económica y estableciendo diferencias entre los sistemas de producción de cada área y por último identificar las alternativas de mejoramiento, determinando el impacto de éstas sobre el ingreso neto del sistema de producción típico de cada área.

Para seleccionar las alternativas de mejoramiento, estudió la asociación que existe entre el uso de diferentes tecnologías con índices de productividad. Como criterio de productividad se seleccionó el valor total de la producción por hectárea de pasto. Debido a que no encontró relación consistente entre el índice con la diferentes tecnologías, la selección de alternativas se realizó en base a opiniones de los productores, técnicos de la zona y el propio investigador, respecto a cuáles son los problemas prioritarios en ambas zonas.

Concluye que los ingresos netos de los sistemas estudiados, no permiten que los productores adopten alternativas que demanden una fuerte inversión de capital y que tengan un alto costo para su mantenimiento. Por consiguiente, los criterios que determinan la posible adopción de tecnología es el beneficio económico para el productor y los costos de introducción y mantenimiento de la nueva alternativa.

Imbach (1987), determinó el techo productivo de unidades de producción agropecuaria típicas, con base en las características de suelo, clima, topografía del área, actividades productivas, tamaño de la finca y las distintas tecnologías practicadas. Define el techo productivo como el nivel productivo alcanzado bajo una determinada combinación de condiciones técnicas y estructurales, variando con los distintos factores que determinan la producción agropecuaria y según la intensidad con que el uso productivo afecta al medio ambiente.

En el reciente estudio de Oliver (1994), realizado en la comunidad de San Miguel, aplicó un modelo para identificar las relaciones

entre los recursos disponibles del productor (disponibilidad de mano de obra, tierra y el conocimiento sobre el entorno) y las estrategias económicas de uso.

Los resultados son analizados sobre la base de retornos netos y la variedad de ingresos del sistema de producción, aplicando un modelo formulado como una ecuación de regresión múltiple, demostrando que los retornos netos tienen relación significativa con el conocimiento, disponibilidad de mano de obra y la tierra en uso y altos niveles de retornos netos fueron asociados con bajos niveles de alternativas económicas.

6. LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

6.1. Caracterización regional

El departamento de Petén está localizado en la parte norte de Guatemala entre los paralelos $16^{\circ} 00'$ y $17^{\circ} 50'$ de latitud norte y los meridianos $89^{\circ} 10'$ y $91^{\circ} 20'$ de longitud Oeste. Cubre una superficie de 35,858 km² que representa el 32.9% del territorio nacional. Limita al Norte y Oeste con la república de México, al Este con el territorio de Belice y al sur con los departamentos de Izabal y Alta Verapaz en Guatemala (AHG-APESA, 1991).

El clima del departamento es cálido con invierno benigno, semiseco y sin estación seca bien definida (IGN, 1992). La precipitación promedio anual corresponde a 2000 mm en el centro del departamento, registrándose un ligero incremento a medida que se va de norte a sur. Las variaciones van desde 1200 hasta 2000 mm anuales. Se registran temperaturas altas propias de los trópicos, con media anual de 24°C (Imbach, 1988).

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de De La Cruz (1982), la vegetación del Petén, corresponde al Bosque Húmedo Sub-tropical cálido y al Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical Cálido, ubicados, aproximadamente al norte y al sur de la ciudad de Flores, respectivamente.

Los suelos de Petén presentan, o bien problemas de escaso desarrollo (poco espesor del suelo), o bien de drenaje deficiente. También son comunes los problemas de pedregocidad, generalmente en las zonas de colinas (Imbach, 1988).

En el aspecto socioeconómico, Petén se caracteriza por una población un poco mayor de 300,000 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional de 8%, siendo la más alta a nivel nacional (cerca de 3%), influenciada básicamente por migraciones de los otros departamentos del país (Torres, 1992).

6.2. Localización del área de estudio

6.2.1. Ubicación, límites y vías de acceso

La comunidad de San Miguel reúne las características propias de un área de frontera agrícola, como es el hecho de tener baja densidad poblacional, alta heterogeneidad social, practicas agrícolas no adaptadas a estos ecosistemas, precaria tenencia de la tierra y débil presencia institucional (CATIE, 1994).

Se encuentra ubicada en jurisdicción del municipio de San Andrés, a 23 km de la cabecera municipal y 45 km de ciudad de Flores. Comprende desde el caserío San Miguel, hasta Yarché. Se localiza dentro de la subcuenca del río San Pedro, de la cuenca de río Usumacinta, perteneciente a la vertiente del golfo de México. Sus coordenadas geográficas son:

puntos	Longitud Este	Latitud Norte
1	89.8814°	27.2006°
2	89.8818°	17.2492°
3	89.9082°	17.2495°
4	89.9573°	17.2440°
5	89.9974°	17.2305°
6	89.9495°	17.1669°
7	89.9293°	17.1828°
8	89.8987°	17.2009°

De acuerdo al plan de manejo forestal (CATIE, 1994), cuenta con 7,039 ha de extensión territorial, dentro de la zona de usos múltiples (ZUM), de la Reserva de Biosfera Maya (RBM). Al área se ingresa por carretera balastada que conduce de Santa Elena a San Andrés, continuando por otra de terracería hacia El Cruce a Dos Aguadas.

6.2.2. Clima, zona de vida y cubierta vegetal

De la Cruz (1982), basado en el sistema Holdridge, indica que el área se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical (cálido). Las especies indicadoras en esta formación son las siguientes: nance (Byrsonima crassifolia), majagua (Xylopia frutescens), chechén negro (Metopium brownei), guano (Sabal morisiana), chicle (Manilkara zapota), pimienta (Pimenta dioica), chichique o malerio colorado (Aspidosperma megalocarpum) y palo son (Alseis yucatanensis).

Las condiciones climáticas se caracterizan por: a) precipitación media anual de 1552 mm, con mínima de 1098 mm y una máxima de 1819 mm, ocurriendo la época seca entre los meses de febrero y mayo; b) temperatura media anual de 25°C, con temperaturas mínimas y máximas de 20°C y 31.1°C respectivamente; c) humedad relativa promedio de 83.9%, con valores máximos de 90% en noviembre y mínimos de 78% en marzo y abril (INSIVUMEH, estación Tikal, 1994); d) vientos provenientes en su mayoría del norte, sur y sureste, con veloci-

dades que oscilan entre 3 a 4 m/seg, presentándose con mayor intensidad en los meses de febrero y junio, y, e) evapotranspiración media anual de 870 mm/año, que representa de 50 a 60% de la precipitación.

Los promedios mensuales de temperatura, precipitación y evapotranspiración de una serie histórica de 7 años, provenientes de la estación meteorológica Tikal del INSIVUMEH, se muestran en la figura 1.

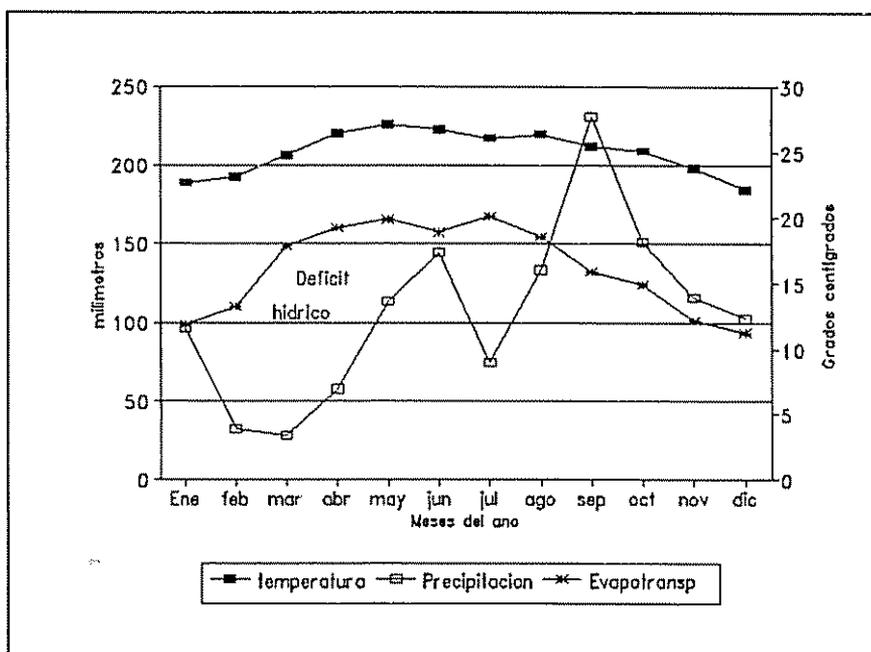


Figura 1. Variación mensual de precipitación y evapotranspiración potencial, San Miguel, Petén.¹

6.2.3. Uso actual de la tierra

La comunidad de San Miguel es producto de una colonización no planificada. Esto no ha permitido que cada productor tenga

¹ FUENTE: Estación meteorológica de Tikal, INSIVUMEH. 1994.

delimitada su unidad de producción y conozca exactamente la extensión de tierra que posee.

A principio de 1994 el Estado de Guatemala otorgó a la comunidad de San Miguel, en calidad de concesión para uso forestal un área de 7039 ha, por un plazo de 25 años prorrogables. Esta seguridad de la tenencia de la tierra era condición necesaria para el mejoramiento de los sistemas de producción y el uso sustentable de los recursos naturales.

En términos globales, el área habilitada para agricultura es de 600 hectáreas (9% del área total) distribuidas de la siguiente manera: 600 hectáreas ocupadas por "guamiles" o áreas en barbecho y cultivos anuales. Además, 45 hectáreas de caminos y aproximadamente 6,394 ha de bosque intervenido. Predomina el cultivo de maíz y en menor escala el frijol. Estos se destinan al consumo familiar y, cuando hay excedentes son vendidos.

6.2.4. Topografía

La topografía es plana al límite sur del área concesionada. Mientras que al norte el terreno es quebrado a ambos lados de la carretera principal, disminuyendo la pendiente conforme se avanza en esta misma dirección. Las pendientes pronunciadas alcanzan hasta 45% y las elevaciones máximas llegan a 300 msnm.

6.2.5. Fisiografía, suelos y uso potencial de la tierra

Fisiográficamente, el área es parte de la plataforma de Yucatán. El patrón de drenaje es dendrítico y no existen ríos permanentes, sino estacionales, presentándose algunos arroyos que corren en época lluviosa.

Tres de las regiones fisiográficas definidas por Gálvez et al. (1990) para el área de usos múltiples adyacente al oeste del biotopo San Miguel La Palotada, se encuentran representadas en el área: la Planicie de Papactún, las Colinas de La Palotada y la Planicie de la Laguna de La Canoa.

De acuerdo con el CATIE (1992), los distintos paisajes fisiográficos descritos en el cuadro 1, representan seis categorías de uso potencial de la tierra basadas en los siguientes factores: disponibilidad de fuentes de agua, pendientes predominantes y propiedades físicas y químicas de los suelos.

Los suelos se originan de rocas sedimentarias del Cretácico superior y del Eoceno. Taxonómicamente se les clasifica como vertisoles y molisoles (Collinet, 1990). De acuerdo con Simmons et al, (1959), en el área se presentan las series de suelos Chacalté y Macanché. La serie Chacalté se origina de material de rocas calizas duras. El relieve es quebrado, con susceptibilidad a la erosión; presenta buen drenaje y la fertilidad se considera alta. Los suelos superficiales son de color café muy oscuro, con textura arcillosa, consistencia friable y un espesor que varía de 15 a 20 cm. El subsuelo presenta un color café, de textura arcillosa, consistencia plástica y un espesor entre 20 a 30 cm (CATIE, 1992)

Cuadro 1. Regiones fisiográficas y uso potencial del suelo. comunidad de San Miguel.

PROVINCIA FISIOGRAFICA	GRAN PAISAJE O REGION FISIOGRAFICA	PAISAJE	USO POTENCIAL
Plataforma de Yucatán	Planicie de Papactún	a) Bajos de San Miguel	A,AL,SAF1
		b) Bajos de Inundación	AL,SAF1, MB
	Colinas de La Palotada	Altas	AP
		Medias	AL,MB, SAF13
Bajas	A, AL,MB, SAF13		
	Planicie de la Laguna La Canoa	Planicie de Inundación	A, AL, SAF123, P,MB

FUENTE: Pautas para un plan de desarrollo sostenible en un área de uso múltiple de la Reserva de Biosfera Maya (CATIE, 1972).

- A: Agricultura sin limitaciones
- AL: Agricultura con limitaciones
- SAF: Sistemas agroforestales
- 1: Árboles asociados con cultivos anuales
- 2: Sistemas agrosilvopastories
- 3: Árboles asociados con cultivos perennes
- MB: Manejo sostenible del bosque natural
- AP: Areas de protección
- P: Pastos naturales o implantados

6.2.6. Hidrología

La comunidad no tiene ríos permanentes y depende del agua de lluvia que se deposita en las depresiones superficiales del terreno, formando cuerpos de agua estancada, conocidos como aguadas.

6.2.7. Fauna silvestre

Existe una diversidad de fauna silvestre. Pero las densidades por especie están siendo seriamente disminuidas por su proximidad a los centros poblados. Dentro de las especies de fauna cabe mencionar:

Nombre Común	Especie
onza	(<u>Felis yagouarundi</u>)
tigrillo	(<u>Felis wiedii</u>)
tapir	(<u>Tapirus bairdii</u>)
cabrito de monte	(<u>Mazama americana</u>)
jabalí	(<u>Tayassu tajacu, Tayassu pecari</u>)
tepezcuintle	(<u>Agouti paca</u>)
mono araña	(<u>Ateles geoffroyi</u>)
mono aullador	(<u>Allouatta villosa</u>)
gavilán murcielaguero	(<u>Falco rufigularis</u>)
pavo ocelado	(<u>Agriocharis ocellata</u>)
faisán o pajuil	(<u>Crax rubra</u>)
cojolita	(<u>Penelope purpurascens</u>)
tucan	(<u>Ramphastus sulfuratus</u>)
pizote	(<u>Nasua nasua</u>),
armadillo	(<u>Dasypus novencictus</u>)
taltuza	(<u>Dasyprocta punctata</u>)
mapache	(<u>Procyon lotor</u>)

FUENTE: Plan de manejo forestal para la unidad de manejo San Miguel, 1994 y observaciones de campo.

7. METODOLOGIA

7.1. GENERAL

Para realizar la presente investigación, se definieron cuatro etapas:

- a. Identificación y caracterización de los sistemas de referencia evaluados en el año 1993;
- b. Identificación y caracterización de los sistemas modificados en el período enero-diciembre 1995.

Para las dos etapas anteriores fue necesario caracterizar y evaluar los componentes productivos de cada sistema.

- c. Comparación entre los sistemas de referencia y los modificados
- d. Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción modificados y de referencia y comparación de ambos.

Se tomó como unidad de análisis, la unidad familiar. Esta última incluye las actividades productivas agrícolas, pecuarias y aquellas extractivas del bosque.

Para caracterizar los sistemas mejorados, el período analizado cubre enero-diciembre 1995. Para ello, se realizó un seguimiento que duró 10 meses y además, se reconstruyó y proyectó información para el período no cubierto por el seguimiento, tal como se aprecia en el cuadro 2.

Cuadro 2. Ciclos agrícolas, agroforestales y forestales considerados (período enero-diciembre de 1995) y forma de obtención de la información.

COMPONENTE PRODUCTIVO	M E S E S												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Forestal													
Maíz, frijol	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
Apicultura	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
Módulos caprinos	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
Extracción xate	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
Cacería	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
Artesanía Bayal	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r

- [s] = Información de seguimiento
- [r] = Información reconstruida
- [p] = Información proyectada

Se recolectaron informaciones mediante seguimiento a las familias (componentes: forestal, xate, agricultura, apicultura y cacería) para el caso de los módulos caprinos, el seguimiento realizado corresponde a la construcción de las instalaciones de los módulos caprinos.

7.2. Caracterización de componentes de los sistemas de producción de referencia y mejorado.

7.2.1. Evaluación técnico/productiva

En el cuadro 3 se detallan las variables utilizadas para evaluar, desde el punto de vista técnico/productivo cada componente. A continuación, se presenta la metodología y las herramientas de trabajo utilizados para evaluar cada uno de los componentes.

Cuadro 3. Variables analizadas para caracterizar cada componente

COMPONENTE	INFORMACION UTILIZADA
Agrícola	Por tipo de cultivo: área sembrada por productor, producción, destino de la producción, insumos utilizados, mano de obra utilizada en preparación, mantenimiento, cosecha.
Extracción de xate	Tiempo efectivo de corte, cantidad de palmas cortadas por jornal, tiempo de clasificación y amarre de hojas y sitios de extracción.
Artesanía	Cantidad de mano de obra utilizada para extracción y procesamiento de fibra, cantidad y valor de insumos, producción, precios de venta.
Módulos agroforestales con caprinos	Producción de leche/cabra, uso de mano de obra para manejo, destino de la producción, cantidad de alimentos según tipo (follaje arbóreo, suplemento en maíz y pastos), inversiones para construcción de módulos.
Apicultura	Mano de obra utilizada para manejo, cantidad de suplemento (azúcar), producción, cantidad y valor de insumos.
Aprovechamiento forestal	Volumen de madera inventariado, tumbado, troceado, transportado, procesado y vendido, cantidad y valor de mano de obra ocupada, cantidad y valor de insumos, horas de trabajo de los equipos empleados, costos de comercialización e ingresos.

7.2.1.1. Manejo forestal

Las boletas de registro de datos (formularios en anexo 4c.) fueron diseñadas tomando en cuenta la experiencia adquirida durante el aprovechamiento de la primera unidad de corta Yarché-1 en 1994. El aprovechamiento de 1995 analizado en el presente trabajo duró dos meses, período durante el cual se dio seguimiento a las actividades de apeo, desrame y troceo, construcción de pistas de arrastre y transporte de madera. Para ello, se contó con el apoyo de un técnico del proyecto CATIE/OLAFO, un estudiante de la Escuela Nacional de Agricultura -ENCA- y dos técnicos del Proyecto Fortalecimiento al Desarrollo Forestal de Petén -FORPETEN-, para garantizar el seguimiento de las cinco brigadas.

7.2.1.2. Módulos caprinos con árboles forrajeros

Esta actividad incluye dos componentes: los módulos caprinos y las parcelas forrajeras. En el momento del análisis, aún no se había implementado las parcelas forrajeras de los productores. En consecuencia, este componente contempla solamente el manejo de los módulos caprinos alimentados con forrajes de las áreas agrícolas en descanso y del bosque secundario. Se utilizó información recabada por medio de un seguimiento realizado por los técnicos del equipo del Proyecto OLAFO, previa comprobación in-situ.

7.2.1.3. Otros componentes: xate, chicle, apicultura, agricultura.

Para recopilar información sobre estos componentes, se diseñaron boletas para las actividades y horas de trabajo por familia, producción y otros ingresos (anexo 4c). Este procedimiento permitió conocer la información detallada en el cuadro 3, de forma semanal, mensual y el total del año.

7.2.2. Evaluación económica/financiera

Con base en los datos mencionados en el cuadro 3, se elaboró un balance financiero/económico anual por unidad familiar (anexo 3). El objetivo era analizar los siguientes indicadores totales y unitarios (por hectárea y/o por jornal) por componente y para el conjunto del sistema de producción: margen bruto, flujo neto, ingreso neto y beneficio familiar. No se incluyeron algunas actividades como son el trabajo asalariado en otras unidades familiares y actividades comunales (arreglo de infraestructura comunal por ejemplo). El análisis realizado permitió evaluar la contribución de cada componente al sistema total.

Para la determinación de los indicadores antes mencionados se siguió la metodología aplicada por el proyecto CATIE/OLAFO (Manual de análisis económico/financiero, 1994) y la metodología para el análisis económico y financiero de fincas pequeñas con sistemas mixtos de producción (CATIE, 1987).

Los indicadores utilizados se definen a continuación:

MARGEN BRUTO. Es la diferencia entre los ingresos totales y los costos variables en efectivo. Cuantifica el beneficio parcial de la empresa.

$$MB = IT - Cve$$

FLUJO NETO Es la diferencia entre ingresos en efectivo y gastos en efectivo. Permite determinar la disponibilidad de dinero o de capital de trabajo y asimismo, analizar la capacidad de reposición de equipos o de satisfacer las necesidades de capital de trabajo.

$$FN = Ie - Ge$$

INGRESO NETO Cuantifica el beneficio real o ganancia del productor o la empresa, una vez retribuidos los factores de producción. Es utilizado para analizar la rentabilidad del capital invertido.

$$IN = FN + Ine - Gne$$

Donde:

FN = flujo neto

Ine = ingresos no en efectivo, incluye cambio de inventario en equipos, animales, instalaciones y productos almacenados para futura utilización como insumo de producción.

Gne = gastos no en efectivo: corresponden a la retribución del uso de la tierra y del capital (fijo más circulante) y valor de la mano de obra familiar.

BENEFICIO FAMILIAR Mide la retribución económica global por el trabajo y administración del sistema productivo. Corresponde al conjunto de bienes que la familia obtiene tanto en efectivo como en especie.

BF = Flujo neto + ingresos no monetarios
(consumo familiar, producción almacenada) +
cambio de inventario.

Para evaluar estos indicadores, se detalla a continuación aspectos relativos a la evaluación de costos de algunos componentes analizados.

La evaluación de la depreciación de equipos/infraestructura se hizo utilizando el método de depreciación lineal.

Depreciación:

$$D = \frac{I - R}{N}$$

Donde: D = valor de la depreciación (Q/año)

I = valor del equipo nuevo (Q)

R = valor de rescate (Q)

N = vida útil del equipo (años)

En el manejo forestal, los datos de los costos de motosierra en labores de tumba, troceo y aserrado corresponden a motosierras STHIL 38, 39 y 90 y aro portátil. La depreciación de las mismas se

calculó con base en horas máximas de uso, considerando como cero el valor de rescate y el número total de horas de trabajo real.

Depreciación:

$$D = \frac{VN - R}{NH}$$

Donde: D = valor de la depreciación (Q/hora de trabajo)
VN = valor del equipo nuevo o precio de compra (Q)
R = valor de rescate
NH = número de horas de trabajo potencial

7.2.3. Evaluación social/organizativa del sistema productivo

Este análisis fue realizado a nivel de sistema de producción, dada la interacción dinámica de la familia en cada componente y los aspectos organizativos a nivel de comunidad. Esta evaluación social/organizativo se llevó a cabo utilizando métodos de observación y recopilación de informaciones en diferentes situaciones: participación en las actividades productivas, reuniones de evaluaciones con la comunidad y a nivel familiar. Uno de los elementos determinante en la evaluación de los procesos organizativos y sociales de la comunidad fue el conocimiento previo que tenía el investigador de la comunidad en la cual trabajó dos años.

La convivencia activa en la comunidad permitió evaluar el grado de participación y aceptación de los grupos familiares de las diversas actividades agrícolas, pecuarias y extractivas. Asimismo, con un involucramiento en las labores productivas del manejo forestal, se pudo evaluar el nivel organizativo y el proceso de toma de decisiones a lo interno de la comunidad.

7.2.4. Evaluación biológica/ecológica del componente agrícola

Esta actividad se realizó con fines de obtener los datos básicos para conocer la sostenibilidad del componente agrícola dentro de la dimensión ecológica, utilizando como elementos significativos, el suelo y vegetación. El procedimiento de medición y análisis del impacto sobre el suelo y vegetación, se hizo a nivel de finca (boleta en anexo 4b), partiendo de una sub-muestra del 22% de las fincas en estudio (18 familias) y del 32.5% de la superficie total usufructuada (cultivada + en barbecho). Con el auxilio de geoposicionador, clinómetro y otros instrumentos, se determinó la extensión total del terreno, área cultivada y bajo barbecho, pendiente, grado de erosión, pedregocidad, drenaje y profundidad. Esto permitió evaluar el nivel de erosión y las categorías de uso actual y capacidad de uso de la tierra, con fines agrícolas. La capacidad de uso de la tierra aplicada, proviene del método de clasificación diseñado para las características de los suelos del área (Gálvez, 1993) y los sistemas de capacidad de uso, son los propuestos en la Estrategia de Desarrollo Sostenible de Petén (Imbach, 1988).

7.2.5. Índice de especialización

Bajo este término se agrupan las actividades que realiza en promedio, cada miembro de familia, en el transcurso del año. Determina la tendencia del núcleo familiar a la especialización o diversificación del sistema productivo. La forma de conocer este valor, es la siguiente:

$$IE = \frac{(Nm/act1 + Nm/act2 \dots Nm/act6)}{\text{No. total de miembros en edad de trabajo}}$$

Donde:

IE = índice de especialización

Nm/act = número de miembros en actividad 'n'

7.3. Caracterización del sistema de referencia

El sistema de referencia corresponde al sistema tradicional de los agricultores el cual fue evaluado en 1993. En primer lugar se identificaron los sistemas de producción predominantes. Para ello, se procesó una encuesta realizada por Amelia Oliver durante su trabajo de Maestría de la Universidad de Missouri, de agosto a diciembre de 1993. Este trabajo abarcó las comunidades de San Miguel y La Pasadita. En San Miguel fue encuestada 60% (22 familias) de la población total en ese momento.

Con esta investigación se recabaron informaciones fundamentalmente cualitativas sobre la historia del asentamiento (migraciones), la estructura familiar, la división del trabajo, las actividades económicas y productivas (cultivos, actividades extractivas, ganadería) y algunos parámetros técnicos/económicos de la producción tales como área y producciones.

Como parte de la presente investigación, se procesó la encuesta antes mencionada. Se usó como herramienta básica el análisis de conglomerados (cluster analysis del paquete SAS (Statistic Analysis System), por el método de ligamiento promedio (linkage Average) y análisis discriminante por el método de pasos (Stepdisc) y por último el análisis discriminante canónico.

El análisis cluster permitió verificar y agrupar un determinado número de familias con características iguales o similares entre sí. El análisis discriminante por pasos permitió identificar las variables que más contribuyen a explicar las diferencias entre los

grupos formados; finalmente, el análisis discriminante canónico permitió identificar las razones de agrupamiento de cada modelo.

El modelo de regresión lineal aplicado (proc glm), confirmó la validez del procedimiento de agrupamiento (Proc cluster); con la prueba de Duncan's se pudo comprobar la significancia de cada variable seleccionada dentro del cluster.

Las variables cualitativas se analizaron únicamente con estadísticas descriptivas del paquete SAS, con base en cálculos de frecuencias; para las variables cuantitativas se obtuvieron los promedios reales de cada variable.

En segundo lugar, la caracterización se elaboró analizando cada componente (ver 7.1. y 7.2.) y luego el sistema predominante en su conjunto. En este caso, la evaluación social se hizo con base en el conocimiento anterior del área.

7.4. Caracterización del sistema mejorado

Para evaluar los sistemas mejorados se analizaron 18 familias de la comunidad de San Miguel equivalente a 58% del total (31 familias), porcentaje representativo del universo. El sistema utilizado para recopilar la información básica se detalla en el acápite 7.2.

Para registrar la información de cada una de las familias y garantizar la confiabilidad de los datos, se realizaron las siguientes actividades:

- Identificación de personas de confianza y responsables que supieran leer y escribir.
- Capacitación y pruebas en el manejo de boleta y apuntes de la información requerida.
- Revisión periódica durante un mes, de todas las boletas, realizando cruces de información para fines de control.

Estos registros eran actualizados cada cuatro días para los productores que no leen ni escriben y cambiados cada 8 días. Este proceso permitió contar con información semanal y mensual durante un período de diez meses, incluyendo la actividad colectiva de manejo forestal.

Adicionalmente, se efectuaron entrevistas individuales con cada jefe de familia para completar (reconstruir y proyectar) la información de tipo productiva y socioeconómica (composición familiar, educación, organización y expectativas de la familia).

Con la información obtenida se procesó y analizó por familia, la disponibilidad y utilización mensual de mano de obra, por edad y sexo y por actividad productiva, cantidad y valor de mano de obra contratada, valoración del capital invertido (fijo y de operación), cuantificación del destino de la producción y los ingresos generados por las actividades productivas. Finalmente, se elaboró el balance general de ingresos y egresos como cuadro comparativo entre familias (anexo 3).

7.4.1. Identificación del sistema de producción predominante

El método utilizado para la identificación de los sistemas predominantes de San Miguel, fue el ligamiento promedio (average linkage) del paquete estadístico SAS, el mismo descrito en el acápite sobre los sistemas de producción de referencia. Se utilizaron variables cuantitativas por componente (indicadores financieros globales, número de jornales de trabajo, área en cultivos), todas valoradas en porcentaje del total del sistema y sin estandarizar.

Los sistemas de producción mejorados incluyen los siguientes componentes: cacería, apicultura, manejo forestal, extracción de xate, agricultura, artesanía, ganadería, módulos caprinos, actividades asalariadas y huertos familiares. Estas dos últimas categorías no fueron incluidas en el análisis de cluster por ser marginales debido a que no son actividades permanentes y/o que implican una dedicación mínima en tiempo de trabajo.

La mano de obra familiar disponible y ocupada, fue evaluada de acuerdo a los índices de equivalente-hombre (E-H) detallados en el cuadro 4, el cual se definió con base en la dedicación de la mano de obra en las actividades productivas de las unidades familiares.

Cuadro 4. Índices de Equivalente-Hombre, utilizados para la comunidad de San Miguel, El Petén.

Persona	(E-H)
Hombre (jefe de familia)	1.0
Mujer (esposa)	0.50
Hijos mayores de 14 años	1.00
Hijas mayores de 14 años	0.50
Hijos de 8 a 14 años	0.25
Hijas de 8 a 14 años	0.25
Hombre \geq 60 años	0.75
Mujer \geq 60 años	0.25

Los índices anteriores fueron definidos con base en las siguientes características: la esposa e hijas mayores de 14 años, dedican gran parte de su tiempo a labores domésticas y eventualmente a las actividades agrícolas de siembra, limpia y cosecha; apoyo en las actividades apícolas y atención de módulos caprinos. Los jóvenes (de 8 a 14 años) asisten a la escuela 8.5 meses al año;

En la comunidad, la jornada de trabajo en cualquier actividad equivale a 8 horas, excepto en el caso de la apicultura, cuya jornada de trabajo equivale a 6 horas.

7.5. Comparación de los sistemas de referencia y modificado

El análisis estadístico aplicado fue la prueba de distribución "t" de comparación de medias para datos apareados, empleando las variables: área agrícola cultivada, mano de obra total ocupada, beneficio familiar total y retribución de la mano de obra familiar con base en el beneficio familiar.

El resto de características fueron seleccionadas considerando elementos comunes cualitativos y cuantitativos entre sistemas, identificados en los análisis técnico-financiero, socioeconómico y del análisis de sostenibilidad para cada sistema productivo.

7.6. ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

7.6.1. Objetivos de la metodología²

- a. Comparar el sistema de producción tradicional y el sistema mejorado, para determinar cual es más sustentable.
- b. Verificar si los componentes actuales (1995) en aspectos sociales, ecológicos y productivos, son más o menos sustentables que los observados en 1993.
- c. Fortalecer la toma de decisiones, mediante un análisis integral y sistemático de los distintos elementos e

² IMBACH, A. 1996. Análisis de sostenibilidad. Turrialba, C.R. (Comunicación personal)

identificación de los aspectos claves con prioridades de acción para mejorar la sustentabilidad del proceso de San Miguel, Petén, Guatemala.

- d. Contribuir al fortalecimiento de la capacidad reflexiva de las personas que participan directa e indirectamente con la evaluación.

7.6.2. Alcance de la metodología

Es una metodología específica para analizar a nivel de finca o sistema de producción familiar, el efecto de la adopción de componentes que modifican el sistema de producción tradicional. Por ello, se comparan los sistemas de producción en las dos situaciones analizadas (tradicional y modificada). Con esta evaluación, se identifican prioridades de acción y se definen posibles orientaciones para la toma de decisiones.

Debido a que la caracterización de los sistemas de producción y la evaluación de su sostenibilidad se realiza en un plazo de un año, los indicadores utilizados tienen poco valor predictivo especialmente en lo que se refiere a las dimensiones social y económica. Pese a ello, la interpretación simultánea de los resultados del análisis de sostenibilidad en sus diferentes dimensiones (por componente o para todo el sistema) permite analizar la evolución futura de los indicadores.

7.6.3. Aplicación de la metodología

Los dos aspectos importantes a ser discutidos son: primero, para quien es la evaluación, y cómo el tipo de destinatario influye en la definición de los parámetros e indicadores; segundo, cuales son los requisitos para poder aplicar/ajustar esta metodología.

En el primer caso, se definió que el proyecto OLAFO era el beneficiario de la metodología. El objetivo es poder evaluar los resultados/impacto a nivel de sistemas de producción de las alternativas, y en general, actividades desarrolladas desde 1989 en la comunidad de San Miguel. En este sentido, OLAFO, usuario de los resultados, deberá tomar decisiones con respecto a las orientaciones de sus actividades.

Consecuentemente, los indicadores y parámetros en general que fueron definidos son específicos a este tipo de usuario. Esto no invalida que la forma de definición de los parámetros pueda ser retomada y adecuada a otros usuarios (como puede ser la misma comunidad).

Esta evaluación está orientada a fortalecer la capacidad reflexiva de quienes la usen o la adapten a sus necesidades y les permita facilitar la toma de decisiones (Imbach, 1996).

En el segundo caso, la evaluación de la sostenibilidad mediante la aplicación de esta metodología requiere de un trabajo interdisciplinario de profesionales. Asimismo, requiere de un conocimiento de la realidad de campo. En otras palabras, a mayor compenetración con la comunidad, mayor precisión en la definición y evaluación de los indicadores.

Finalmente los técnicos que están involucrados en procesos de desarrollo rural a nivel de comunidad, tienen mayor posibilidad de evaluar cada uno y el conjunto de componentes, que un técnico cuya función es de resolver un problema puntual dentro de una actividad específica.

7.6.4. Estructura de la metodología general

En la figura 2 se describe el esquema de análisis de la sostenibilidad de los sistemas de producción identificados en la comunidad de San Miguel, basado en lineamientos propuestos por Imbach (1995). El esquema del análisis se ajusta a la estructura de los niveles jerárquicos [sistema, componente - (1) y (3) de la Figura 2] los cuales evalúa en sus tres dimensiones [(4) de la Figura 2] ecológica, social y económica.

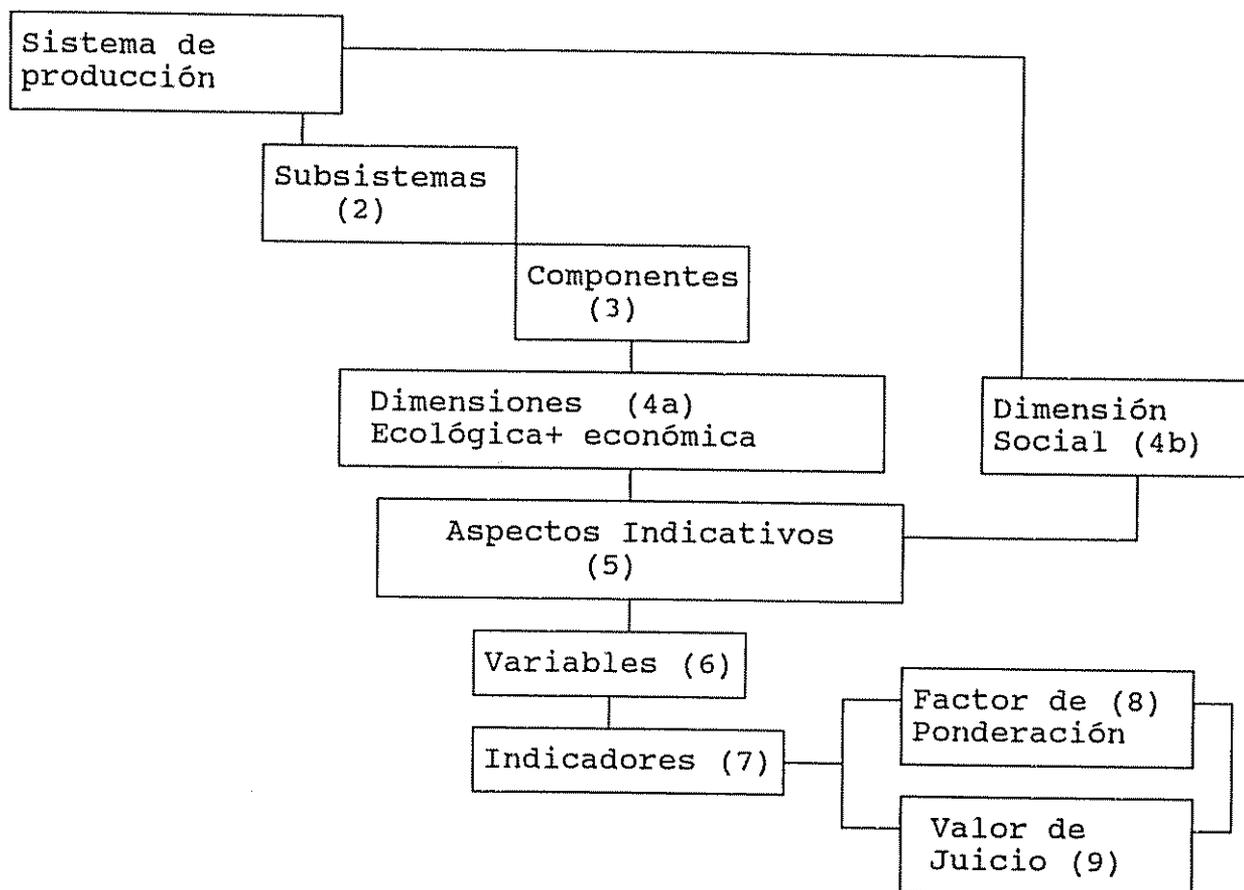


Figura 2. Esquema de análisis de sostenibilidad del sistema de producción familiar. San Miguel, 1995.

Asimismo, es importante resaltar que dentro de los sistemas de producción, se diferencian los tipos de subsistemas [ver (2) de la figura 2] clasificados a partir de criterios ecológicos. Estos últimos se definen con base en el impacto de la intervención humana sobre los mismos. Prescott-Allen (1991) define cuatro categorías de sistemas que denominaremos sub-sistemas los cuales se describen a continuación:

a) **Sub-sistemas naturales:** son ecosistemas en los cuales el efecto de las actividades humanas no ha sido mayor que el de cualquier otra especie local y no ha afectado su estructura.

b) **Sub-sistemas modificados:** son ecosistemas dónde el impacto de las actividades humanas es mayor que el provocado por cualquier otra especie, pero sus componentes estructurales no son objeto de cultivo.

c) **Sub-sistemas cultivados:** en estos ecosistemas, el impacto de las actividades humanas es superior al de cualquier otra especie y se cultiva la mayoría de sus componentes estructurales (tierras agrícolas).

d) **Sub-sistemas construidos:** los ecosistemas originales han sido sustituidos por obras construidas por el ser humano para vivir en ellas (casas, carreteras etc.).

Los subsistemas representados en el área bajo estudio, son el modificado (dónde se desarrollan actividades extractivas) y el cultivado (que corresponde a las áreas destinadas a la agricultura).

En los subsistemas cultivados, el objetivo del análisis de sostenibilidad es evaluar los procesos de degradación existentes y el impacto de las actividades agrícolas sobre la conservación de la capacidad productiva del suelo como elemento central. En los

subsistemas modificados, el objetivo es medir el impacto de las actividades extractivas sobre la estructura del bosque y los efectos que éstas tienen sobre su capacidad de producción tanto en lo que se refiere a recursos maderables como no maderables.

En el cuadro 5, se detallan los componentes existentes dentro de cada uno de estos sub-sistemas según que se trate del sistema de producción tradicional o del mejorado.

Cuadro 5. Clasificación de niveles de conversión de ecosistemas y sistemas productivos de San Miguel.

Nivel de conversión	Sistema productivo	
	Tradicional	modificado
Subsistema natural	Inexistente	
Subsistema modificado (extractivo)	Extracción de xate	-Aprovechamiento forestal -Apicultura -Extracción de xate -Forrajes arbóreos+caprinos -Artesanía
Subsistema cultivado	Maíz tradicional	Maíz-frijol en relevo
Subsistema construido	Irrelevante	

A partir de la identificación de los sub-sistemas y de los componentes que los integran, se analizó para cada dimensión [4a de la Figura 2], los aspectos indicativos, variables e indicadores [(5), (6) y (7) de la Figura 2], los cuales se definen a continuación:

7.6.4.a. Aspectos indicativos

Según Imbach (1996), los aspectos indicativos de un componente son aquellos elementos que son imprescindibles de caracterizar para evaluar su dimensión (ecológica, económica y social).

Dentro de la dimensión ecológica, se estima que es necesario evaluar tres grandes aspectos: el estado del recurso, el nivel de su extracción y el impacto de su extracción/manejo, los cuales se aplican según componentes. En los cuadros 6 y 7 se diferencia entre los aspectos indicativos y variables según que se trate del subsistema modificado o cultivado.

Cuadro 6. Aspectos indicativos y variables en la dimensión ecológica aplicados a cada componente del subsistema modificado

Aspectos indicativos	Variables	Indicadores
Estado de la población natural	Estructura demográfica	Indice abundancia cosechable Indice distribución diamétrica
Nivel de extracción	Intensidad de cosecha	Indice productividad extractiva Indice continuidad área basal Indice corta anual permisible Indice crecimiento diamétrico
	Selectividad de cosecha	Indice sostenibilidad de cosecha
Nivel de impacto de labores de aprovechamiento	Area exposición al suelo	Indice de exposición al suelo desnudo
	Daños a la vegetación	Indice de daño al bosque residual

Cuadro 7. Aspectos indicativos y variables en la dimensión ecológica aplicados a cada componente del subsistema cultivado

Elementos	Aspecto indicativo	VARIABLES	Indicadores
Suelo	Nivel de impacto de las actividades agrícolas	Area de exposición al suelo	Indice de erosión
Vegetación		Uso actual y capacidad de uso de la tierra	Indice de tierra en capacidad de uso

En la dimensión económica, se consideran dos aspectos principales (cuadro 8): el ingreso familiar generado por el componente, y el comportamiento empresarial que favorece o limita el proceso de producción/comercialización de los recursos de cada componente. Adicionalmente, el aspecto "diversidad aprovechada" tomado en cuenta en el componente forestal, permite caracterizar la dependencia del proceso productivo con respecto a la disponibilidad o riqueza del bosque en cuanto a las especies aprovechadas. Obviamente, esta última es una característica ecológica del componente analizado.

Cuadro 8. Aspectos indicativos y variables en la dimensión económica aplicados a cada componente del subsistema modificado y/o cultivado

Aspectos indicativos	Variables	Indicadores
Ingreso familiar	Ingreso familiar	Beneficio familiar
		Beneficio familiar/jornal
Comportamiento empresarial	Flujo en efectivo	Flujo neto
	Resultado de la empresa	ingreso neto
Diversidad aprovechada comercial	Flora aprovechada	Comparación entre total árboles cosechados de especies AAACOM y total árboles cosechables de especies ACTCOM.

En la dimensión social, la identificación de los aspectos indicativos, y por ende los demás parámetros (variables e indicadores) fueron evaluados a nivel del sistema de producción [ver 4b de la Figura 2]. En efecto, la gestión del sistema de producción es asumida por la familia. Esta última constituye un componente del sistema y el centro de decisión del conjunto de la unidad familiar y de cada uno de sus componentes.

Cuadro 9. Aspectos indicativos y variables en la dimensión social aplicados al sistema de producción.

Aspectos indicativos	Variables	Indicadores
Seguridad	Empleo	Indice de empleo
	Acceso al recurso	Status legal de la tierra
Capacidad operativa de funcionamiento	Organización	Nivel organizativo
	Autogestión	Nivel de dependencia
Limitantes de cambio	Educación formal	Indice de educación

7.6.4.b. Variables

Se trata de los parámetros que caracterizan los diferentes aspectos indicativos. Para identificar las variables es necesario preguntar ¿Qué elemento mide el aspecto indicativo por componente?. En todo momento, las variables son definidas con base en el impacto del tipo de manejo en cada componente, según las dimensiones.

En la dimensión ecológica, las variables están reportadas en los cuadros 6 y 7. En la dimensión económica, las variables básicas identificadas son el ingreso familiar, la disponibilidad del efectivo obtenido, el resultado de la empresa y la flora aprovechada (cuadro 8). En la dimensión social, a nivel de sistema, se definieron 5 variables relacionadas con la organización, el nivel educativo, el impacto de los componentes sobre el empleo y la tenencia de la tierra (cuadro 9)

7.6.4.c. Indicadores

Pueden ser estimadores objetivos o subjetivos que evalúan cada variable (Torquebiau, 1989; Prescott, 1995; Imbach, 1996) (ver 7, figura 2). Por ejemplo, el índice de abundancia cosechable, es el indicador que caracteriza la variable "Estructura demográfica" en la dimensión ecológica. Deben responder a la pregunta ¿Qué elementos caracteriza las variables identificadas para cada aspecto indicativo?.

En el acápite 7.6.5., se discute en forma detallada la metodología utilizada para valorarlos, de acuerdo con las escalas definidas.

7.6.4.d. Factores de ponderación y valores de juicio

Debido a que la evaluación de la sostenibilidad depende del agente que la desarrolla, el factor de ponderación permite explicitar el grado de importancia, en tres niveles (importante, medianamente importante y poco importante). Estos valores se asignan en forma comparativa dentro de cada componente y obviamente entre aspectos indicativos y variables (relación tipo de indicador-importancia que tiene este tipo de indicador) [(8) de la figura 2].

Por otra parte, el valor de juicio califica el valor que el indicador tiene en relación con la situación "de referencia deseable". Para ello, se estableció una escala de 3 niveles y se le asignó un juicio (3 = mejor situación, 2 = situación media y 1 = peor situación) en términos de sostenibilidad [(9) de la figura 2].

7.6.5. Metodología específica para definir los valores de los indicadores.

Los indicadores se estiman comparando el valor actual obtenido con el valor de referencia o sea en una situación "deseada" u "óptima". Esta forma de valoración es particularmente aplicable dentro de la dimensión ecológica y dependiente de la información disponible. En el caso de la dimensión económica, los valores se estiman comparándolos con los valores económicos mínimos obtenidos o preestablecidos (canasta básica familiar -CBF-, salario mínimo de ley, nivel de analfabetismo). En la dimensión social los indicadores se definen subjetiva u objetivamente con base en una imagen objetivo.

A continuación se detalla, por dimensión la forma de estimación de cada uno de los indicadores reportados en los cuadros 6, 7, 8. y 9.

7.6.5.1. Dimensión ecológica

a. Índice de abundancia cosechable (componente xate).

Descripción: Estima los niveles de abundancia (individuos/ha) en el área comúnmente utilizada por los xateros y que se localiza próxima al caserío.

Se define como la relación entre el tipo de manejo/aprovechamiento actual (en este caso intensivo en el área de estudio definida como Area 1) y la abundancia existente en sitios poco intervenidos (definida como Area de referencia). El sitio seleccionado como representativo de un área poco intervenida es el Parque Nacional TIKAL.

Estimación: Es objetiva, tomando en cuenta datos generados por inventarios.

Forma de determinación:

$$\text{Índice de abundancia} = \frac{\text{Existencia individuos/ha (area1)}}{\text{Existencia individuos/ha (area ref)}}$$

Escala de referencia y valoración:

De acuerdo con los parámetros definidos (Anexo 6), el índice óptimo de relación entre la existencia de individuos en las dos áreas consideradas es > 0.75 . Por ello, el valor de juicio en los tres niveles establecidos varía: la escala 3 corresponde a un uso adecuado, mientras que las áreas que presenten un índice inferior a 0.5 implica que el tipo de manejo/aprovechamiento es muy degradante.

Escala de referencia	valor juicio	evaluación
$x > 0.75$	3	uso adecuado
$0.5 < x < 0.75$	2	degradante
< 0.5	1	muy degradante

b. Índice de productividad extractiva (componente xate)

Descripción: Evalúa la abundancia relativa del recurso en el bosque a partir de la cantidad de hojas extraídas por jornal trabajado.

De la misma manera que para el indicador anterior, se trata de la relación en la productividad del trabajo entre el área 1 (explotada a diario por los pobladores por su cercanía) y un área de referencia más alejada en donde la extracción se organiza en campamentos temporales.

Estimación: Es objetiva. Su estimación proviene de los datos de seguimiento in-situ, hechos durante 1995.

Forma de determinación:

$$\text{Relación} = \frac{\text{Cantidad hojas aprovechadas/jornal [área 1]}}{\text{Cantidad hojas aprovechadas/jornal [área ref]}}$$

Escala de referencia y valoración:

De acuerdo con las características de las áreas de aprovechamiento de xate, adyacentes a la comunidad, la productividad del trabajo en éstas será menor que en el área de referencia para este indicador (ver Anexo 6). Por ello, el índice máximo es 0.9.

Valor indicador	valor juicio	evaluación
$x > 0.90$	3	uso adecuado
$0.50 < x < 0.90$	2	degradante
$x < 0.50$	1	muy degradante

c. Índice de distribución diamétrica (componente forestal)

Descripción: Se trata de la relación entre dos proporciones: a) relación entre la cantidad de individuos de las clases diamétricas aprovechables y la población total en un área intervenida; y b) la misma relación en un área de condiciones similares pero poco intervenida.

En este caso, el área intervenida corresponde al área aprovechada durante 1995; y el área menos intervenida se localiza al norte de la Concesión de San Miguel (ver Anexo 6).

Las especies que se tomaron en cuenta son las que califican como altamente comerciales: cedro y caoba (AAACOM); y las que son actualmente comerciales y que corresponden a ocho especies secundarias (ACTCOM).

Estimación Es objetiva debido a que se basa en datos de inventarios.

Forma de determinación:

a) Los porcentajes del bosque aprovechado (sea éste intervenido o no) se evaluó tomando como diámetro mínimo de corta 45 cm; éste último corresponde al mínimo definido para las especies secundarias, el cual incluye el diámetro mínimo de corta de las especies primarias (60 cm).

Para la población total, se consideró como diámetro mínimo, 10 cm. El porcentaje se define de la siguiente forma:

$$\frac{\# \text{ de árboles/ha diámetro } > 45 \text{ cm}}{\text{Total de árboles con diámetro } > 10 \text{ cm}} \times 100$$

b) el índice de distribución diamétrica (IDD) se mide estableciendo la relación entre los porcentajes antes definido en cada área, según su grado de intervención:

$$\text{I.D.D} = \frac{\text{Porcentaje del bosque aprovechado}}{\text{Porcentaje del bosque menos intervenido}}$$

Escala de referencia y valoración

Se estima que un área que conserve al menos 75% de la madera aprovechable comercialmente de un bosque menos intervenido (Anexo 6), es un bosque que presenta características de bosque productor. En forma conservadora para fines del análisis, se tomó como valor mínimo de la escala intermedia -degradante-, 50%.

Escala de referencia	Valor de juicio	Evaluación
$0.75 < x < 1$	3	uso adecuado
$0.50 < x < 0.75$	2	degradante
$x < 0.50$	1	Muy degradante

d. Índice de continuidad del área basal (Componente forestal)

Descripción: Evalúa la producción forestal en el tiempo, por continuación de al menos los mismos niveles de extracción de área basal para los próximos turnos de corta .

Estimación Objetiva. Los datos provienen del seguimiento de datos de parcelas permanentes de muestreo y del aprovechamiento de la unidad de corta 1995.

Forma de determinación:

Las variables utilizadas para el cálculo del área basal a aprovechable en el próximo turno (40 años) son:

-Crecimiento diamétrico de masa forestal (0.29 cm)

-Mortalidad (1.25%)

-% de aprovechamiento del 80% (no incluye el área basal de los árboles semilleros)

$$\text{Relación} \quad \frac{\text{Área basal aprovechada (m}^2\text{)}}{\text{Área basal aprovechable (m}^2\text{) próximo turno}}$$

Escala de referencia y valoración

El indicador ≤ 1 indica que existe continuidad en la producción de madera durante los próximos turnos de corta, originado por un manejo adecuado del recurso. Valor arriba de 1 y con márgenes máximos del 25% evalúa el impacto del aprovechamiento como degradante.

Valor indicador	valor juicio	evaluación
$x > 1.25$	1	Muy degradante
$1 < x < 1.25$	2	Degradante
$x \leq 1$	3	Manejo adecuado

e. Índice de corta anual permisible (Componente forestal)

Descripción Evalúa el cumplimiento de las normas de extracción establecidas en el plan de manejo forestal, con fines de continuidad de producción de madera, de los grupos comerciales (AAACOM y ACTCOM) bajo aprovechamiento.

De acuerdo al plan de manejo, el grupo comercial AAACOM (especies primarias) tiene un volumen de corta anual permisible de 112.5 m³, y ciclo de corta de 40 años. El grupo comercial ACTCOM (especies secundarias) posee un volumen de corta anual permisible de 682.8 m³ con ciclo de corta de 25 años.

Estimación Objetiva. Los datos provienen del plan de manejo forestal para la concesión comunitaria y el seguimiento del aprovechamiento de la unidad de corta 1995.

Forma de determinación

Por el grado de dependencia actual de mercado sobre las especies primarias, es necesario determinar separadamente el indicador para cada grupo comercial.

$$\text{Relación: } \frac{\text{Volumen real extraído (m}^3\text{)}}{\text{Volumen de corta anual permitido (m}^3\text{)}}$$

Escala de referencia y valoración

Se ha estimado que valores de aprovechamiento arriba del 10% sobre la corta anual permisible, califica la extracción maderable con tendencia a la degradación del recurso y mayores al 25% como muy degradante.

Valor indicador	Valor juicio	evaluación
$x < 1.10$	3	Manejo adecuado
$1.10 < x < 1.25$	2	Degradante
$x > 1.25$	1	Muy degradante

f. Índice de crecimiento diamétrico

Descripción: Determina la tendencia de incremento diamétrico real y posibles limitaciones de cosecha, bajo los ciclos de corta establecidos. Además, evalúa la validez de la hipótesis de crecimiento diamétrico registrado en el plan de manejo.

Estimación Objetiva. Los datos provienen del seguimiento de las parcelas permanentes de muestreo y del plan de manejo forestal para San Miguel.

Forma de determinación

$$\frac{\text{Incremento medio anual real (cm)}}{\text{Incremento diamétrico del plan de manejo (cm)}}$$

Escala de referencia y valoración

Tomando en cuenta factores como falta de lluvia, quemas, abandono de prácticas, etc. que puedan afectar el crecimiento diamétrico de la masa forestal entre turnos de aprovechamiento, se ha estimado un margen de error del 20% entre el crecimiento real y lo estimado en el plan de manejo forestal.

Valor indicador	Valor juicio	Evaluación
$x > 0.80$	3	Manejo adecuado
$0.60 < x < 0.8$	2	Degradante
$x < 0.60$	1	Muy degradante

g. Índice de sostenibilidad de cosecha

Descripción: Evalúa la proporción en que se extraen las distintas especies y el respeto a la proporción en que estas se encuentran en estado natural. Caso contrario, indicaría que la extracción es selectiva y que tiende a cambiar la estructura de la comunidad natural.

Estimación Objetiva. Los datos provienen del inventario operativo y el seguimiento de las actividades de aprovechamiento de la unidad de corta 1995.

Forma de determinación:

$$\frac{\text{Vol. grupo AAACOM del inventario}}{\text{Vol. grupo ACTCOM del inventario}} \div \frac{\text{Vol. grupo AAACOM cosechado}}{\text{Vol. grupo ACTCOM cosechado}}$$

Escala de referencia y valoración para la especie de interés

Con índice = $1 \pm 10\%$ de margen en la relación de especies inventariadas y cosechadas, se respeta la estructura natural del bosque durante la extracción (manejo adecuado). A partir del aumento o disminución de este valor (1 ± 0.10), la selectividad de la cosecha tiende a afectar a uno u otro grupo comercial, incidiendo en su sostenibilidad.

Valor indicador	Valor juicio	Evaluación
$x = 1 \pm 0.10$	3	manejo adecuado
$0.50 < x < 0.90$ ó $1.10 < x < 1.5$	2	Degradante
$x < 0.50$ ó $x > 1.5$	1	Muy degradante

h. Índice de área de exposición del suelo

Descripción Evalúa el grado de perturbación o de impacto sobre el suelo, después de las actividades de aprovechamiento forestal. El área expuesta se calcula con base en el área total aprovechada.

Estimación Objetiva. Los datos del área total afectada provienen del seguimiento del aprovechamiento de la unidad de corta 1995. El parámetro de comparación corresponde a la especificación de la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT) que establece un máximo aceptable de 15% del área total afectada.

Forma de determinación

$$\frac{\text{Área de exposición de suelo (m}^2\text{)}}{\text{Área total aprovechada (m}^2\text{)}} \times 100$$

Los parámetros utilizados para determinar el área de suelo expuesta a consecuencia del aprovechamiento forestal son: claros de tumba, caminos principales o de camión, pistas de arrastre o caminos secundarios y los patios de acopio o bacadillas.

Escala de referencia y valoración

Valor indicador	Valor juicio	Evaluación
$x < 15\%$	3	uso adecuado
$15\% < x < 20\%$	2	degradante
$x > 20\%$	1	Muy degradante

i. Índice de daño al bosque residual

Descripción Evalúa la intensidad del daño en los árboles remanentes, después de la corta o proceso de extracción.

Estimación:

Objetiva. El total de árboles afectados corresponde al encontrado por Gálvez (1995) en la parcela experimental de Yarche-1. Este valor es comparado con la especificación de la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT) de un daño máximo aceptable en 20% del número de árboles residuales.

Forma de determinación

El impacto del aprovechamiento sobre árboles remanentes, se mide por clase diamétrica y grupo comercial (AAACOM, ACTCOM).

$$\frac{\text{Total de árboles/ha afectados}}{\text{Total de árboles/ha en el área aprovechada (árboles > 10 cm dap)}} \times 100$$

d. Escala de referencia y valoración

Los porcentajes mayores a lo establecido por la OIMT (20%) se consideran degradantes (valor de juicio 2) y muy degradante (valor = 1).

Valor indicador	Valor juicio	Evaluación
$x < 20\%$	3	uso adecuado
$20\% < x < 25\%$	2	degradante
$x > 25\%$	1	Muy degradante

j. Índice de erosión

Descripción: Evalúa el proceso de degradación y nivel de impacto sobre el suelo, debido a las actividades agrícolas y ganaderas.

Estimación Objetiva. Los datos básicos provienen del seguimiento del estudio del suelo a nivel de finca.

Forma de determinación

Inicialmente se establecieron por finca, los porcentajes del área afectada y por observación directa se determinaron los siguientes niveles de erosión del suelo.

- Erosión leve: erosión laminar y en surcos pequeños
- Erosión moderada: desaparece gran parte de la capa superficial y empiezan a formarse cárcavas
- Erosión fuerte: No existe la capa superficial y desaparece gran parte del subsuelo.

Escala de referencia y valoración

La valoración es a partir del porcentaje del área con presencia de erosión leve, la diferencia entre este porcentaje y el 100% corresponde a valores de erosión moderada y/o fuerte, cuya evaluación es designada como degradante y muy degradante.

Valor Indicador	Valor juicio	Evaluación
90% < x < 100% del área erosión leve	3	Uso adecuado
60% < x < 90% del área erosión leve	2	Degradante
< 60% del área con erosión leve	1	Muy degradante

k. Índice de tierra en capacidad de uso

Descripción: Estima el impacto sobre la productividad del suelo por la realización de actividades productivas incompatibles con el potencial biofísico de este recurso.

Estimación Objetiva. la información proviene del seguimiento del estudio del suelo a nivel de finca, se incluyeron variables como pedregocidad, humedad, drenaje, topografía, profundidad y pendiente del terreno.

Forma de determinación

Inicialmente se clasifican las categorías de uso actual del suelo, cuya vegetación se encuentra en diferentes estados de sucesión secundaria. Muchas de estas áreas corresponden a fases intermedias de capacidad de uso forestal y bosque de protección. Con base en el tiempo de desarrollo o tiempo de abandono de la parcela se establecen los índices de sucesión:

	Tiempo de Desarrollo	Índice
UA = Área en uso adecuado (ha)	(< 1 año)	0.10
Ca = Área en cañada	(1 a 2 años)	0.25
Gb = Área de guamil bajo	(2 a 4 años)	0.50
Gm = Área de guamil medio	(> 4 años)	0.75
Ga = Área en guamil alto		

La fórmula para obtener el índice de utilización es:

$$IU = Ua + [(Ca * 0.10) + (Gb * 0.25) + (Gm * 0.50) + (Ga * 0.75)] / AuA$$

Donde: IU = Índice de utilización

AuA = Área total de uso actual

Escala de referencia y valoración

Valor Indicador	Valor juicio	Evaluación
0.8 < x < 1.0	3	Uso adecuado
0.6 < x < 0.8	2	Degradante
< 0.6	1	Muy degradante

7.6.5.2. Dimensión económica-financiera

1. Índice de flora aprovechable

Descripción Evalúa la relación entre el número de árboles aprovechados de especies primarias, con el número de árboles no cosechados, de especies secundarias con dap > 45 cm. Evalúa la dependencia comercial de la empresa hacia determinadas especies.

Estimación Objetiva, la información es producto del seguimiento de las actividades de aprovechamiento forestal de 1995 y del inventario operativo de la misma unidad de corta.

Forma de determinación

Total de árboles cosechados de especies primarias

Total árboles dap > 45 cm no cosechados de ACTCOM

Escala de referencia y valoración

Los valores de 0.70 a 1.0 (margen de 0.30) y menores a 0.50, los cuales fueron evaluados como de no dependencia y muy degradante respectivamente, parten del criterio de ser una empresa forestal comunitaria en formación y la demanda actual de madera de los dos grupos comerciales.

Valor del indicador	Valor juicio	Evaluación
$x < 0.50$	1	muy degradante
$0.50 < x < 0.70$	2	degradante
$0.70 < x < 1.0$	3	manejo adecuado

m. Beneficio familiar

Descripción: Es el conjunto de bienes que la familia obtiene en efectivo como no en efectivo. Evalúa el beneficio tanto monetario como no monetario que recibe la unidad familiar.

Este indicador es particularmente adecuado en el caso de las unidades familiares cuyos objetivos, son, además de la generación de ingresos monetarios, la satisfacción de sus necesidades a través de la producción de bienes para su consumo.

Estimación Objetiva

Forma de determinación

$B_{familiar} = \text{Flujo neto} + \text{ingresos no monetarios} + \text{cambio de inventario} + \text{producción almacenada}$. Este valor es comparado con el beneficio familiar obtenido con base en la canasta básica familiar (CBF)³, total de jornales disponibles y ocupados, así:

CBF/Jornales disponibles por familia: Proporciona la remuneración del jornal de la mano de obra disponible a partir del valor de la canasta básica familiar. Este valor, multiplicado por la cantidad de jornales ocupados en la actividad, visualiza la cobertura del Bfamiliar.

Beneficio familiar a comparar =

$[\text{CBF}/\text{J. disponibles}] \times \text{jornales ocupados}$

Escala de referencia y valoración

Valor del indicador	Valor juicio	Evaluación
$x > B_{familiar}$ con base en CBF	3	Sostenible
$x = B_{familiar}$ con base en CBF	2	M/sostenible
$x < B_{familiar}$ con base en CBF	1	Insostenible

$x =$ Beneficio familiar del componente o subsistema

³ Canasta Básica Familiar (CBF) = Es el conjunto de bienes y servicios representativos del gasto de consumo de los diferentes estratos socioeconómicos de la población. Para la ciudad de Guatemala: Q. 10965/año para una familia de 5 personas, a enero de 1996. FUENTE: Instituto Nacional de Estadística.

n. Beneficio familiar/jornal

Descripción: Evalúa la retribución al trabajo familiar o nivel de ingreso (monetario y no monetario), que las familias generan por cada unidad de trabajo invertido. El valor obtenido debe cubrir al menos el salario mínimo de ley para la actividad específica.

Estimación Objetiva

Forma de determinación Beneficio familiar total

 Jornales ocupados

Escala de referencia y valoración

Valor del indicador	Valor juicio	Evaluación
x > Salario mínimo de ley ⁴	3	Sostenible
x = Salario mínimo de ley	2	M/sostenible
x < Salario mínimo de ley	1	Insostenible

o. Flujo neto

Descripción: Determina la disponibilidad inmediata de dinero en efectivo.

Estimación: Objetiva

⁴ Salario mínimo de ley Q. 14.50 al día por jornal ordinario de trabajo, en la actividad agrícola, ganadera y silvícola. (Acuerdo Gubernativo 610.94)

Forma de determinación

$FN = \text{Ingresos en efectivo} - \text{Gastos en efectivo}$
Este valor debe cubrir al menos el costo monetario anual familiar de la actividad productiva.

Escala de referencia y valoración

Valor del indicador	Valor juicio	Evaluación
$x > \text{Costo monetario anual familiar}$	3	Sostenible
$0.50 < x < 1 \text{ del costo monetario}$	2	M/sostenible
$x < 0.50 \text{ del costo monetario anual}$	1	Insostenible

p. Ingreso neto

Descripción: Cuantifica el beneficio real o ganancia del productor, una vez retribuidos los factores de producción.

Estimación Objetiva

Forma de determinación

$\text{Ingreso neto} = \text{Flujo neto} + \text{Ingresos no monetarios} - \text{Valor de mano obra familiar} - \text{gastos no monetarios (insumos)}$.

d. Escala de referencia y valoración

Valor del indicador	Valor juicio	Evaluación
$x > 0$	3	Sostenible
$x = 0$	2	M/sostenible
$x < 0$	1	Insostenible

7.6.5.3. Indicadores de dimensión social

q. Status legal del recurso

Descripción: Establece la seguridad y garantía de acceso al recurso natural. Evalúa la solidez del apoyo legal y plazo de los derechos sobre la tierra u otro recurso o en su defecto el estado de precariedad sobre el mismo.

Estimación Subjetiva

Forma de determinación Consulta documentaria

Escala de referencia y valoración

Valor referencial	Valor escala	Valuación
Status legal inexistente	1	Insostenible
Con status legal+plazo corto	2	M/sostenible
Con status legal+plazo largo	3	Sostenible

r. Organización

Descripción Evalúa el grado de fortalecimiento de los grupos locales con fines productivos, la capacidad operativa de funcionamiento, grado de participación de los miembros y el poder de decisión.

Estimación Subjetiva.

Forma de determinación Criterios provenientes de la observación y participación directa en las actividades productivas

Escala de referencia y valoración

Valor del criterio	Valor juicio	Valuación
Alto	3	Sostenible
Medio	2	M/sostenible
Bajo	1	Insostenible

s. Índice de empleo

Descripción Basado en la cantidad de trabajo familiar remunerado, evalúa el nivel de empleo o desempleo a nivel de sistema productivo en el área.

Estimación Objetiva, la información se deriva del seguimiento hecho a las actividades productivas por familia.

Forma de determinación

Índice de empleo = $J_p / \#$ jornales disponibles de la familia

J_p = No. de jornales pagados a salario mínimo

Donde: $J_p = \frac{\text{Valor de jornales ocupados}}{V/\text{salario mínimo ley}} + \frac{\text{Valor ingreso neto}}{V/\text{salario mínimo ley}}$

Escala de referencia y valoración

Valor Indicador	Valor juicio	Evaluación
x > 1	3	Empleo total y ganancia salarial
x = 1	2	Empleo total a salario mínimo
x < 1	1	Desempleo

t. Índice del nivel de dependencia

Descripción: Estima la capacidad de la comunidad, de encontrar soluciones a sus problemas, definir y cumplir objetivos, relaciones de gestión, búsqueda de apoyo y capacidad de negociación ante otras organizaciones. Además, el grado de dependencia e insensibilidad de grupo.

Estimación Subjetiva

Forma de determinación

Definición de criterios a partir de observación directa, participación en reuniones de trabajo e interacción con miembros de la comunidad.

Escala de referencia y valoración

Valor del criterio	Valor juicio	Valuación
Alto	3	Sostenible
Medio	2	M/sostenible
Bajo	1	Insostenible

u. Educación

Descripción: Evalúa el grado de analfabetismo por edad y sexo. Refiere la capacidad potencial de desarrollar aptitudes y asimilar nuevos conocimientos de diversa índole.

Estimación Objetiva.

Forma de determinación

Inclusión de la variable educacional en el censo de población. Este dato se compara con el promedio regional o nacional.

Escala de referencia y valoración

Valor indicador	Valor escala	Evaluación
$x <$ Promedio nacional	3	adecuado
$x \pm$ Promedio nacional	2	neutra
$x >$ Promedio nacional	1	inadecuado

7.6.6. Forma de valoración de la sostenibilidad según dimensiones

7.6.6.1. Dimensión ecológica y económica.

En el cuadro 10 se detalla la forma de cálculo del índice de sostenibilidad por dimensión, a partir de los parámetros antes definidos (aspectos indicativos, variables, indicadores y el valor ponderado del indicador a partir del valor de juicio y el factor de ponderación).

El valor ponderado de cada indicador se divide por la sumatoria de los factores de ponderación para obtener el valor de cada variable. Debido a que por lo general, existen diferentes variables dentro de un mismo aspecto indicativo, es necesario obtener el promedio aritmético de todas estas variables para obtener el valor del aspecto indicativo.

El valor del índice de sostenibilidad por dimensión se obtiene mediante el cálculo del promedio aritmético de los índices por aspecto indicativo obtenidos previamente.

7.6.6.2. Dimensión social

Esta dimensión fue evaluada a nivel de sistema. El procedimiento para valorar el índice de sostenibilidad de esta dimensión es el mismo que en el caso anterior. La única diferencia es que la evaluación no toma en cuenta los componentes, sino que parte de manera global de los aspectos indicativos.

Cuadro 10 ESQUEMA DE VALORACION POR COMPONENTE Y DE LAS DIMENSIONES ECOLOGICA, ECONOMICA Y SOCIAL.

Componente	Aspecto indicativo	Variables	Indicador	Valor indic	Valor juicio	FdeP	V/ponderad indicador	Total indicad	Valor variable	Valor aspecto indicativo	Valoracion dimensional
Cpt1	Ai-2	Var2	Ind1	x1	in	y1	$z1 = jny1$	z1	$z1/?FdeP$	Ai-1 = v1	VDE = (Ai1...Ain)/n -----
			Ind2	x2	in	y2	$z2 = jny2$	$z2+z3+$ $z4 = T1$	$T1/?yn =$ v2	Ai-2 = (V2+V3)/2	
			Ind3	x3	in	y3	$z3 = jny3$				
			Ind4	x4	in	y4	$z4 = jny4$				
Cpt2	Ai-3	Var3	Ind5	x5	in	y5	$z5 = jny5$	z5	$z5/y5 = v3$	Ai-3 = V4	
			Ind6	x6	in	y6	$z6 = jny6$	z6	$z6/y6 = v4$		
			Ind7	x7	in	y7	$z7 = jny7$	z7	$z7/y7 = v5$		
			Ind8	x8	in	y8	$z8 = jny8$	z8	$z8/y8 = v6$		

Factor de ponderacion [FdeP]
 3 = Importante
 2 = medianamente importante
 1 = Poco importante

Valor de juicio
 1 = Muy degradante
 2 = Degradante
 3 = Uso adecuado

Escala de juicio dimensional
 1 = No sostenible o muy degradado
 1.5 = Potencialmente no sostenible
 2 = Medianamente sostenible y tendencia a degradacion
 2.5 = Potencialmente sostenible
 3 = Sostenible (manejo o uso adecuado)

7.6.7. Análisis integral del sistema

Por agregación y promedio aritmético de los valores de las tres dimensiones (ecológica, social y económica), se obtiene la estimación global de sostenibilidad del sistema de producción analizado, por medio de la siguiente fórmula:

$$ISS = (IDS + IDE + IDEc) / N_i$$

Donde:

ISS = Índice de sostenibilidad del sistema

IDS = Índice de la dimensión social

IDE = Índice de la dimensión económica

IDEc = Índice de la dimensión ecológica

N_i = Número de índices dimensionales

La obtención del índice de sostenibilidad (ISS) de cada sistema (tradicional y mejorado), permite la comparación del grado de sostenibilidad de cada situación.

8. RESULTADOS Y DISCUSION

El objetivo final de la identificación, caracterización y comparación del sistema de referencia y modificado, fue conocer el grado de sostenibilidad de los mismos. La presentación de resultados incluye una síntesis de las características de cada sistema. El detalle completo de la caracterización de cada sistema, se encuentran en los anexos 1 y 2.

8.1. Descripción general de las características sociales, económicas y culturales del área

8.1.1. Origen e historia del poblado

Los pobladores son principalmente migrantes ladinos. El 48% es originario de los departamentos de Izabal, Zacapa, Chiquimula, Jalapa y Jutiapa (zona sur-oriental del país) y el 19% proviene de El Salvador y México (Extranjero) (ver figura 3). El anexo 5 detalla la clasificación específica de cada región según departamento.

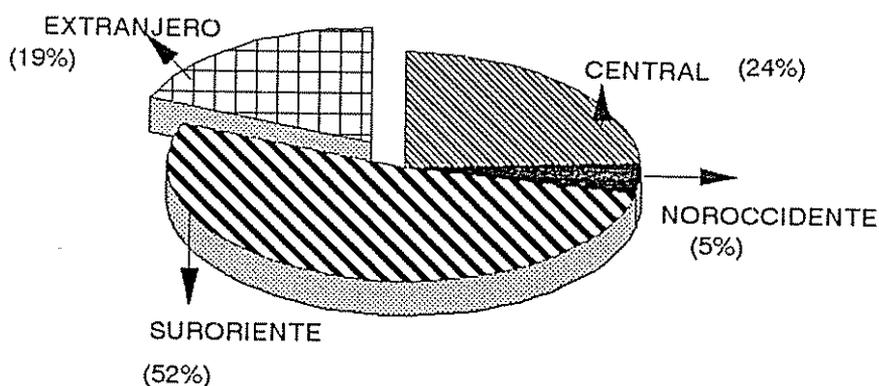


Figura 3. Procedencia de las familias de la comunidad de San Miguel, según Región, en porcentaje del total.

La conformación de las aldeas de San Miguel con base en movimientos migratorios es una de las características de las llamadas zonas de frontera agrícola. El 52% de las personas ha migrado directamente de la región sur-oriental del país, mientras que el 24% es producto de las migraciones internas dentro del Departamento de Petén. Del total de migración interna señalado, 62% de las familias proviene de la zona sur de Petén, (municipios de San Luis, Poptún y Dolores) en donde se han dado procesos de degradación del suelo, sobrepoblación y escasez de tierras para la agricultura. Cabe señalar, que 19% del total de familias ha migrado primero a otros lugares, antes de llegar al Petén. (principalmente de la Región Noroccidente y El Salvador).

Es comunidad relativamente reciente. Como se aprecia en la figura 4, 57% de sus miembros tienen menos de 10 años de residir en la misma. Antes de emigrar hacia esta área, 71 % de las personas se dedicaban a la agricultura (temporal y permanente), 19% eran asalariados agrícola-ganaderos y/u ocupados en actividades de servicios (militar, construcción, leñador, pesca). Esto muestra la heterogeneidad social y económica de las poblaciones migrantes.

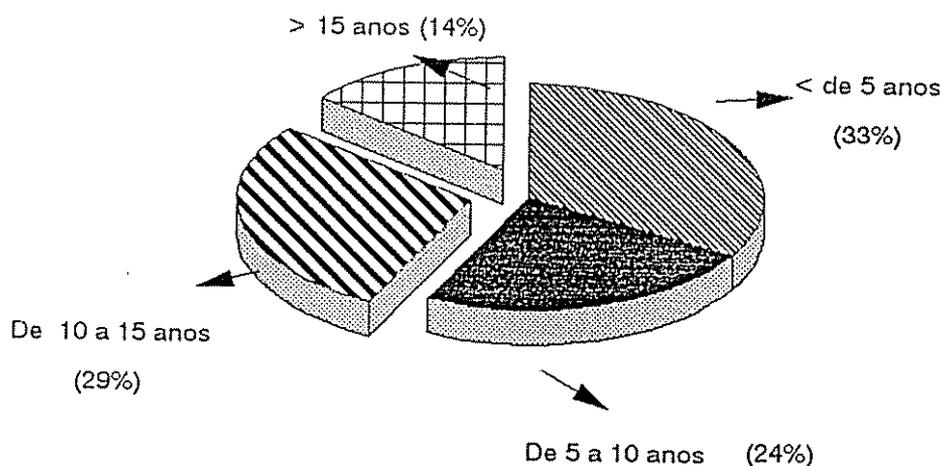


Figura 4. Distribución de las familias según tiempo de residencia en San Miguel, por rango de año.

Asimismo, los "agricultores" migrantes, al llegar al área, se dedicaban también a la agricultura, principalmente cultivo de maíz, frijol y pepitoria y practicaban actividades complementarias, tales como cría de aves domésticas, huertos caseros y la extracción de xate. Aquellas familias que antes de llegar al Petén, se dedicaban a actividades de servicios o jornales, al acumular algún capital en efectivo, se dedicaron a la crianza de ganado bovino (5% del total) y a jornales agrícolas (14% del total).

8.1.2. Población

El censo realizado en octubre de 1995, incluyó únicamente las familias residentes de los caseríos de San Miguel, La Milpa, Yarché y El Guanál. No se tomaron en cuenta familias que anteriormente pertenecían a esta comunidad y en la actualidad residen en El Cruce a Dos Aguadas pero que tienen sus parcelas en el área de San Miguel.

Existen 30 familias, haciendo un total de 147 habitantes (cuadro 11). De estos, el 64% reside en la aldea de San Miguel y 27% en el caserío La Milpa. Esta distribución de la población obedece a la ubicación de las respectivas áreas o unidades productivas.

Cuadro 11. Cantidad de habitantes y distribución porcentual por caserío, de las familias de San Miguel.

Caserío	habitantes	%	No. familias
San Miguel	94	64	18
La Milpa	39	27	8
Yarché	12	8	3
El Guanál	2	1	1
Total	147	100	30

8.1.3. Estructura familiar

La población es joven: 56% de los habitantes tiene menos de 15 años (figura 5). Esta estructura de la edad de población no se ha modificado desde 1993. El promedio de miembros por familia es de 4.90. El promedio de edad de los hombres es de 46.15 años (std 15.09) y para las mujeres es de 36.25 años (std 11.6).

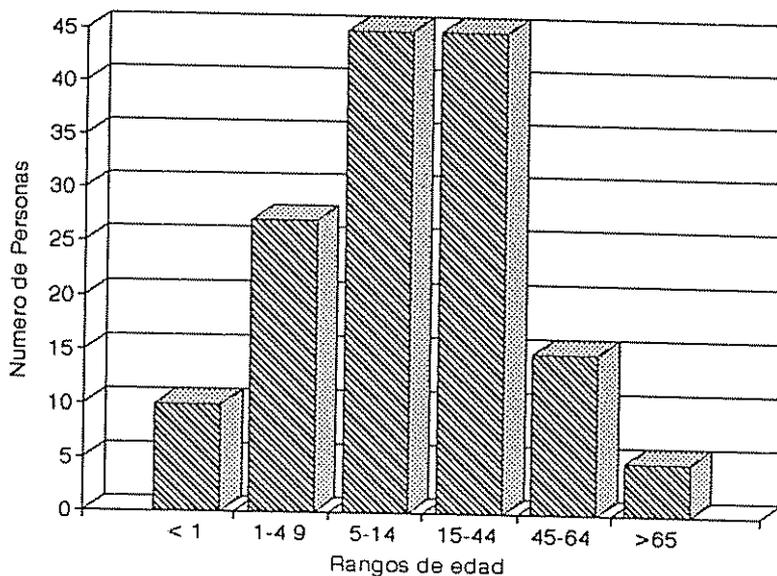


Figura 5. Distribución de la población de la comunidad de San Miguel, por grupos de edad

8.1.4. Vivienda

La mayoría de las viviendas tienen techo de guano (Sabal morri-
siana), forradas con madera de cedro o con madera rolliza de
diámetros pequeños, de especies como la Cecropia peltata. Las
personas con mejores recursos económicos usan techo de lámina y
paredes de madera aserrada.

8.1.5. Servicios básicos

La carretera de terracería permite el acceso a la cabecera departamental; un tanque de almacenamiento de agua de lluvia (aljibe), provee agua potable para consumo diario. existe además una, unidad mínima de salud, una escuela de educación primaria y una tienda comunal; las viviendas no poseen electricidad. Las familias usan candil o velas de parafina como alumbrado.

La dieta básica de la familia consiste en tortillas, frijol, arroz y huevos. Esta dieta es complementada con carne de tepezcuintle, venado, pavos, jabalí y armadillo, todos animales silvestres.

8.1.6. Educación

El porcentaje de analfabetismo es del 32% (figura 6). Esta cifra está por debajo del promedio nacional reportado por la Dirección General de Estadística (INE) en 1993, (39%); la tasa de escolaridad en la escuela primaria es del 16.3%.

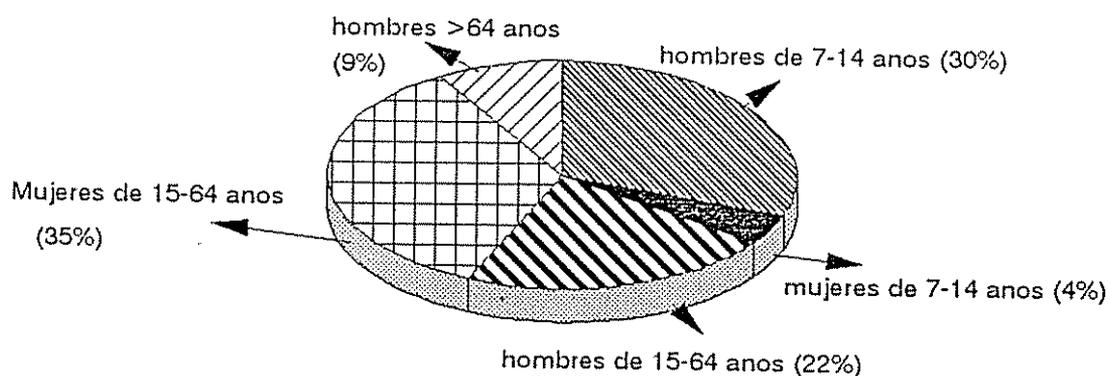


Figura 6. Distribución porcentual de analfabetismo por grupo de edad. San Miguel, 1995.

8.1.7. Salud

Las enfermedades que más afectan a la población son las de tipo gastrointestinal, malaria y casos esporádicos de dengue y parásitos internos, ulceraciones por ataque de mosquitos, no se reportan casos graves. Las causas principales es el grado de contaminación de la fuente principal de agua y las condiciones de insalubridad del área.

8.2. SINTESIS DESCRIPTIVA DEL SISTEMA DE REFERENCIA (1993)

Este sistema consta de cuatro subsistemas: Agrícola (maíz, frijol y pepitoria), ganadería bovina en pequeña escala, extracción de xate y cacería de animales silvestres. Como actividades complementarias pueden mencionarse: extracción de chicle, crianza de aves domésticas y los huertos familiares (banano, plátano, tubérculos y cítricos. La descripción de cada componente se detalla en el Anexo 1.

8.2.1. Identificación del sistema predominante de referencia

Con base en el análisis estadístico se formaron tres grupos con frecuencias de 19, 1 y 1 (familias), que equivalen a proporciones de 90%, 5% y 5% respectivamente.

Debido a los valores extremos en cuanto a frecuencia de los grupos 2 y 3 estos se consideran muy diferentes. El sistema 2, posee alta disponibilidad de mano de obra (hijos > de 14 años). Otras actividades que se clasificaron son: el trabajo asalariado agrícola y actividades extractivas del bosque. La magnitud del ingreso

familiar (monetario y no monetario), depende de la fuerza laboral disponible.

El sistema de producción 3, está orientado hacia la producción agropecuaria (ganado bovino+maíz) posee la mayor extensión de tierra y área cultivada por familia. El sistema 1, es predominantemente agrícola (maíz-frijol) y similar al sistema 3 en cuanto a la mano de obra disponible por familia. En la figura 7, se muestra la relación entre las variables de área cultivada (CAN1) y disponibilidad de mano de obra (CAN2) del análisis discriminante canónico (CAN), el cual determina la ubicación de cada grupo en relación a las dos variables de agrupamiento.

Considerando variables cualitativas, en los sistemas productivos 1 y 3, se cultiva maíz de primer ciclo y eventualmente se utiliza mano de obra contratada. Además estos sistemas son similares en la mano de obra disponible y área cultivada por familia. En el sistema 2, contrasta la alta disponibilidad de mano de obra y área cultivada, mostrando la razón de dedicarse a actividades extractivas y trabajo asalariado.

Gráfica de valores de CAN2*CAN1 y los grupos formados con base en variables cuantitativas

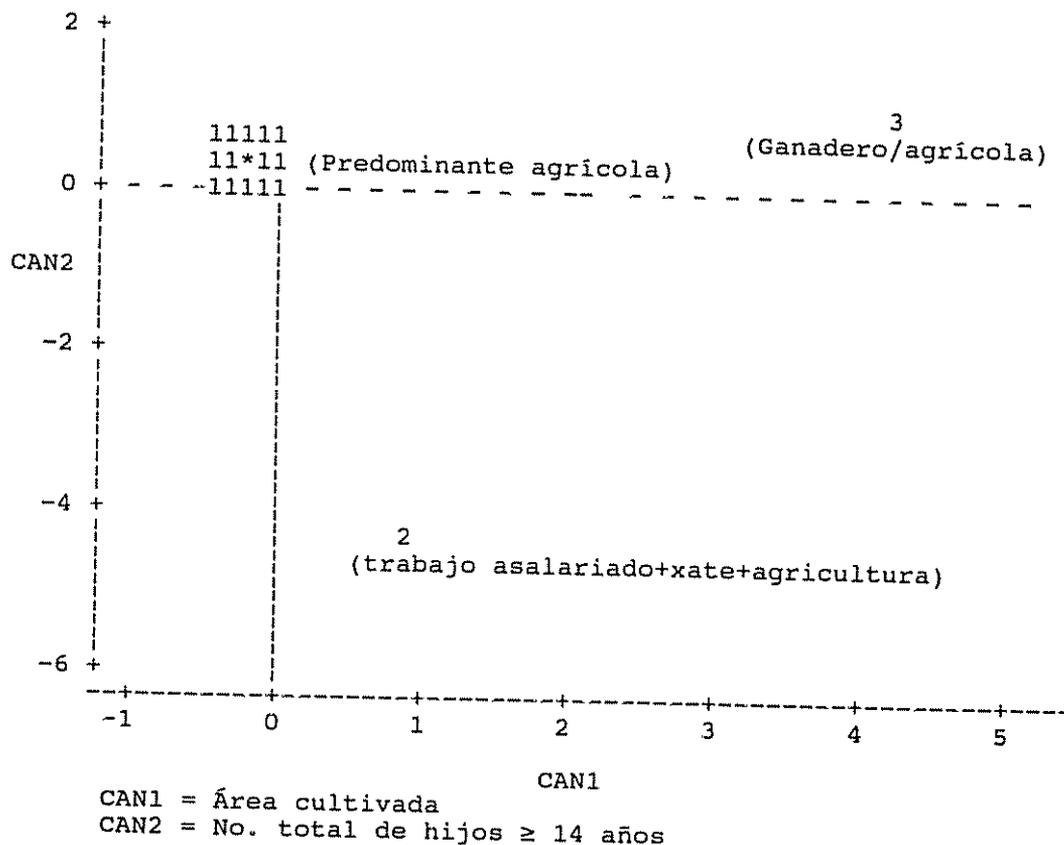


Figura 7. Relación entre las variables relevantes de agrupamiento de tres sistemas de producción familiar de la comunidad de San Miguel.

Además de las variables descritas se identificaron 12 variables, pero ninguna de ellas fue determinante en la conformación de los grupos.

En la figura 8, se describe la distribución porcentual de las distintas actividades productivas, realizadas por el total de familias de la comunidad. No existe un patrón definido según el criterio de combinaciones de actividades.

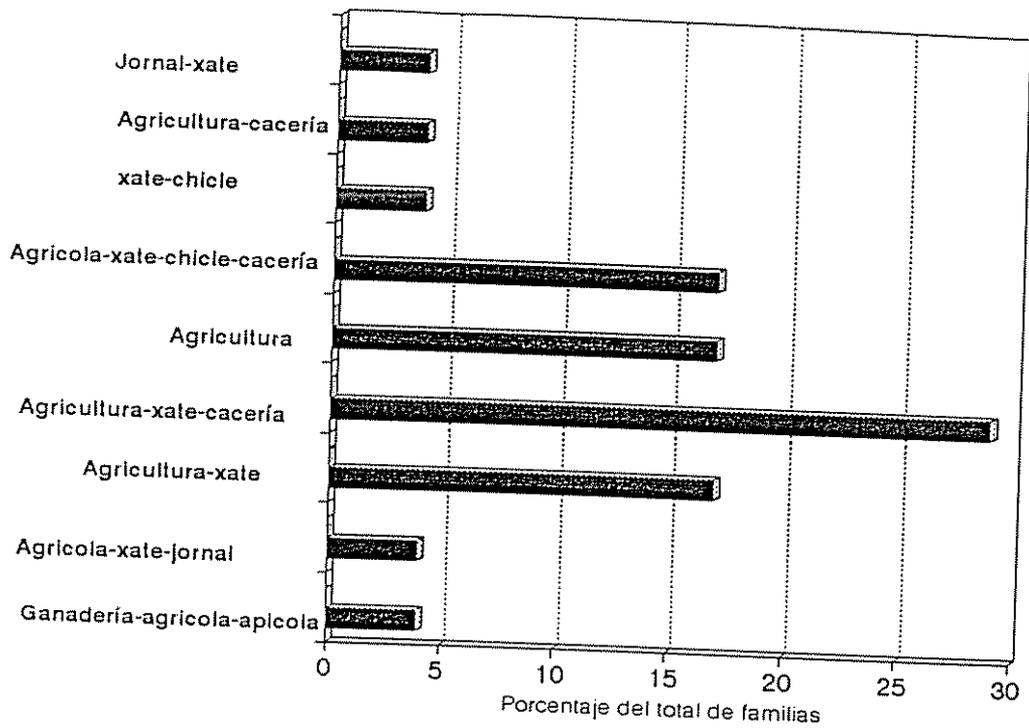


Figura 8. Distribución porcentual de las actividades productivas por familia, del sistema tradicional

De acuerdo con el calendario de actividades productivas de la figura 9, los meses de mayo, junio, julio y noviembre son los de mayor intensidad del uso de mano de obra, principalmente en actividades agrícolas. La ganadería bovina no aparece descrita por ser una actividad marginal.

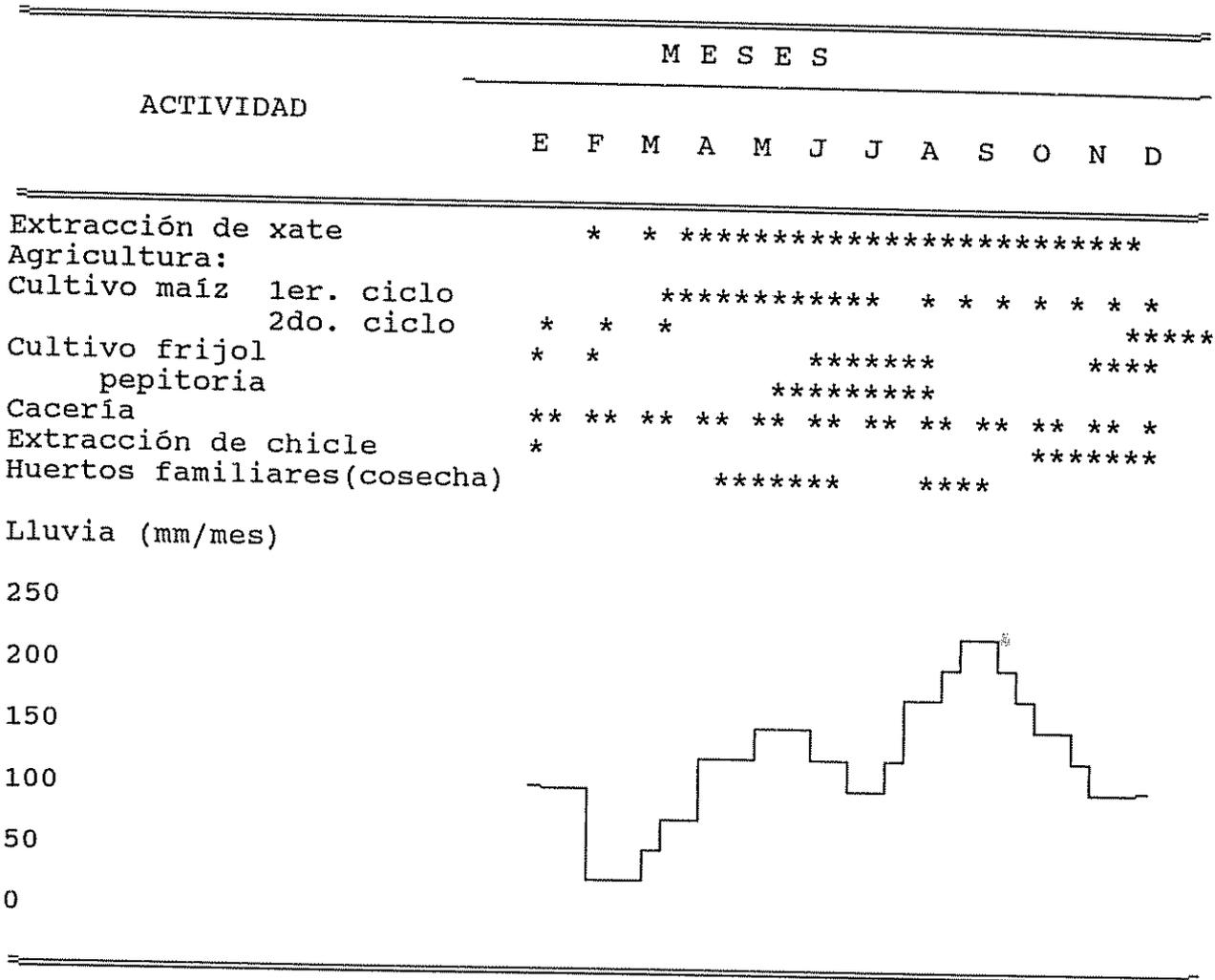


Figura 9. Calendario anual de actividades productivas agropecuarias, y extractivas en la comunidad de San Miguel, San Andrés.

8.2.2. Mano de obra familiar

En el cuadro 12 se describe la cantidad de jornales empleados en promedio por una familia, durante el año 1993. Las actividades relacionadas con los cultivos anuales son ejecutadas por el jefe de familia y sus hijos. Los cultivos anuales son los que ocupan la mayor parte de la mano de obra (56% de la mano de obra disponible

en el año). El porcentaje señalado es bajo, pero se relaciona únicamente con la mano de obra ocupada en actividades productivas. Pese a que no se incluye el tiempo dedicado a actividades fuera de la finca y servicio comunal, este resultado muestra un grado de desocupación de la mano de obra disponible.

Del total de familias 29% contrata mano de obra para actividades iniciales de preparación de la tierra, tanto en el cultivo de primer y segundo ciclo. El costo de oportunidad de la mano de obra asalariada en el área, ha sido estimada en Q. 15 por jornal de 8 horas.

Cuadro 12. Mano de obra total ocupada por subsistema productivo

S U B S I S T E M A	JORNALES [*]	Porcentaje
Agrícola	241	75
Extracción de xate	58	18
Cacería	15	5
Huertos familiares	7	2
Total	321	100

[*] = Datos promedio/año/por familia

Fuente: Encuesta AOliver, 1994 y datos de seguimiento 1995.

8.2.3. Índice de especialización

Refleja el grado de especialización/diversificación de las actividades a las cuales se dedica cada miembro de familia.

El grado de especialización o diversificación de la familia en un lapso de tiempo, fue medido a través del índice de especialización y aplicado en los dos sistemas de producción evaluados (referencia y modificado).

Para 1993, este valor fue de 5.047 (std 1.829) con mínimo de 2 y máximo 8. En 1995, este índice disminuyó a 4.69 (std 1.44) con mínimo de 1.83 y máximo de 7.5. Lo anterior, muestra que las familias han detectado actividades productivas alternas, pero - sustancialmente prevalece la diversificación del sistema productivo. Este comportamiento es con el fin de minimizar de riesgos de perdida, dentro del sistema de producción familiar.

8.2.4. Ingresos del sistema de referencia

El cuadro 13, presenta los ingresos brutos monetarios y no monetarios del sistema de referencia, durante el año de evaluación. El subsistema agrícola aporta 73% de los ingresos totales seguido de la extracción de xate con 21% del total.

Cuadro 13. Ingresos brutos monetarios y no monetarios (en Quetzales) de cada componente y total del sistema de producción de referencia (1993).

SUBSISTEMA	MONETARIOS	%	NO MONETARIO	%	TOTAL
Agrícola	2,559	66	1,803	87	4,362
Extracción xate	1,255	32	0	0	1,255
Cacería	94	2	274	13	368
TOTAL	3,908	100	2,077	100	5,985

Los ingresos en efectivo del subsistema agrícola provienen de la venta de los excedente de maíz, frijol y venta de pepitoria. Este subsistema aunque genera el 66% de los ingresos, también absorbe el 75% de la mano de obra total demandada por el sistema de producción

familiar. Estos ingresos se concentran entre noviembre y marzo, época que corresponde a la cosecha y venta de productos agrícolas. Vale la pena resaltar la proporción de los ingresos no monetarios (35%) dentro de la economía familiar.

8.2.5. Costos del sistema de producción

Los costos no monetarios representan 95% del costo total del sistema de producción, de los cuales 90% corresponde a la mano de obra familiar (cuadro 14). Comparando estos costos con el comportamiento de los ingresos totales, presentan la misma tendencia pero en sentido inverso (73% del ingreso total es monetario). Esta situación es similar a la encontrada por Mora (1996), en Baja Talamanca, Costa Rica. Este resultado parece ser una característica particular de los sistemas de producción en áreas de frontera agrícola, relacionando la maximización de ingresos monetarios a un bajo costo de manejo agronómico y con uso intensivo de mano de obra familiar. Esto se relaciona con la poca disponibilidad de capital (tanto para inversión como capital de trabajo).

Cuadro 14. Costos totales del sistema de producción familiar
(En Quetzales)

COSTOS	Monetarios	%	No monetarios	%	Total
VARIABLES	278	5	4,975	93	5,253
Fijos	0	0	80	2	80
Total	278	5	5,058	95	5,333

8.2.6. Índices financieros

Del flujo neto total, 65% proviene de la venta de productos agrícolas y 34% de extracción xate (cuadro 15). Esta última actividad se realiza, cuando disminuye la demanda de mano de obra en el componente agrícola y para obtener dinero en efectivo para cubrir otras necesidades. De esta manera, en este componente extractivo el flujo neto y el beneficio familiar son iguales.

La actividad de cacería aporta únicamente 1% del flujo neto y 5% del beneficio familiar. Estos porcentajes también se reflejan en el valor de mano de obra invertida en esta actividad (8%), demostrando la marginalidad de la actividad.

Cuadro 15. Índices financieros por componente y total (en Quetzales). Sistema de referencia. 1993.

Componente	Flujo neto	Beneficio familiar	Ingreso neto
Agricultura	2,343	4,146	-1,429
Extracción xate	1,226	1,226	361
Cacería	44	406	-9
Total	3,613	5,778	-1,077

La retribución al trabajo evaluada con base en beneficio familiar (en efectivo y especie) que recibe el grupo familiar dentro de este sistema es de Q. 18/jornal. Este valor, es 20% mayor que el costo de oportunidad de la mano de obra en el área en actividades agropecuarias.

El beneficio familiar/ha es de Q. 595. Este monto es superior al costo de alquiler de una hectárea de pasto en ganadería, el área, considerando una carga animal promedio de 0.4 animales/ha (CATIE, 1992) y el pago de Q. 10/animal/mes.

Los valores de ingreso neto por componente son negativos para la agricultura y cacería, debido a que el pago de los factores de producción (principalmente mano de obra), supera el nivel de ingresos monetarios. Esto se debe básicamente a los bajos rendimientos y precios de los productos agrícolas.

El ingreso neto del componente extractivo (xate) es positivo y debe a la casi inexistencia de costos (se requiere únicamente de Q. 15/persona/año, para la compra de navaja) y la búsqueda de lugares con abundancia de esta palma que permita obtener al menos el valor mínimo de jornal diario.

8.3. DESCRIPCION DEL SISTEMA MODIFICADO (1995)

Los subsistemas que integran este sistema de producción familiar son: agricultura, extracción de xate, manejo forestal, artesanía, módulos agroforestales con caprinos, ganadería y apicultura. El calendario anual de actividades del sistema productivo familiar se describe en la figura 10. En este último, se observa que la intensificación en el uso de mano de obra, al igual que en el sistema de referencia se concentra entre mayo y julio en el subsistema agrícola.

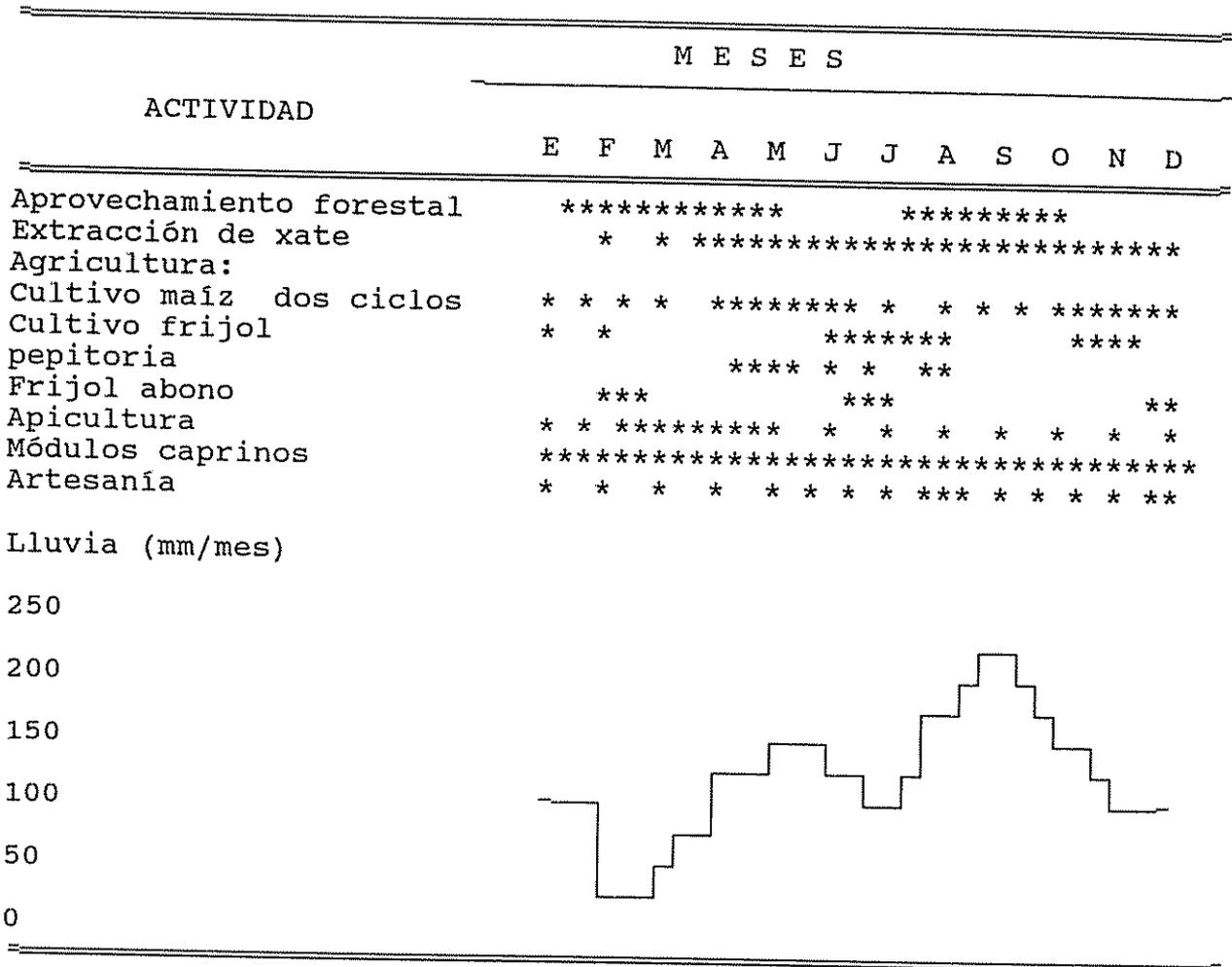


Figura 10. Calendario anual de actividades productivas agropecuarias, forestales y extractivas en la comunidad de San Miguel, San Andrés.

8.3.1. Identificación del sistema modificado predominante

Según el análisis realizado en 1995, predomina (81% de los casos) un sistema que llamaremos diversificado sin predominio. 13% de las unidades están agrupadas en otro sistema diversificado con

predominio de una actividad específica, ya sea apicultura o huerto familiar (plátano-banano). Finalmente 6% de las unidades tiene una actividad única (artesanía de bayal y mimbre).

Las variables que definieron los sistemas y el agrupamiento se anotan en el cuadro 16. Además, se identificaron 14 variables que fueron seleccionadas por el proc Stepwise y univariate que por su grado de significancia contribuyen a explicar las diferencias entre grupos (cuadros 17).

Cuadro 16. Cuadro de identificación de los sistemas de producción predominante de la comunidad de San Miguel

Código familia	No. cluster	Sistema	Variables seleccionadas por el proc Stepwise
12	[5]	Artisanal único	-Ingreso neto en artesanía -Bfamiliar de la apicultura -Costo total en apicultura -Ingreso neto en M/forestal -Costo total en ganadería -Bfamiliar en artesanía -Costo total en agricultura -Mano de obra en módulos caprinos
10, 4	[3] [4]	Diversificado con predominio de una actividad (apicultura o cultivo de plátano-banano)	
1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16,	[1] [2]	Diversificado sin predominio (manejo forestal, extracción de xate, módulos caprinos, agricultura)	

Cuadro 17. Descripción y significancia de las variables del Univariate Test Statistics

Variable	F	Pr > F	Descripción
X3	17.4053	0.0001	Mano de obra en artesanía
X5	3.4411	0.0468	Mano de obra en manejo forestal
X7	9.6449	0.0013	Costo total en artesanía
X8	149.4570	0.0001	Mano de obra en apicultura
X10	10.2629	0.0010	Mano de obra en extracción xate
X15	25.8514	0.0001	Costo total en apicultura
X20	337.8140	0.0001	Ingreso neto en artesanía
X22	74.5234	0.0001	Ingreso neto en Manejo forestal
X23	33.6903	0.0001	Ingreso neto en apicultura
X25	25.4799	0.0001	Ingreso neto en extrac. de xate
X26	24.0109	0.0001	Beneficio familiar en artesanía
X28	4.1416	0.0275	Bfamiliar en manejo forestal
X29	156.3172	0.0001	Bfamiliar en apicultura
X31	5.6297	0.0102	Bfamiliar en extracción de xate

El procedimiento de análisis discriminante canónico (figura 11) fundamenta las diferencias del sistema artesanal único, en los valores de ingreso neto obtenido; y para el sistema diversificado con predominio, en la cantidad de mano de obra ocupada y la proporción del beneficio familiar aportado por la apicultura y el cultivo de plátano-banano. Finalmente, el sistema diversificado sin predominio, se diferencia por el ingreso neto obtenido en la extracción de xate y en el manejo forestal.

Gráfica de CAN2*CAN1 del análisis discriminante canónico

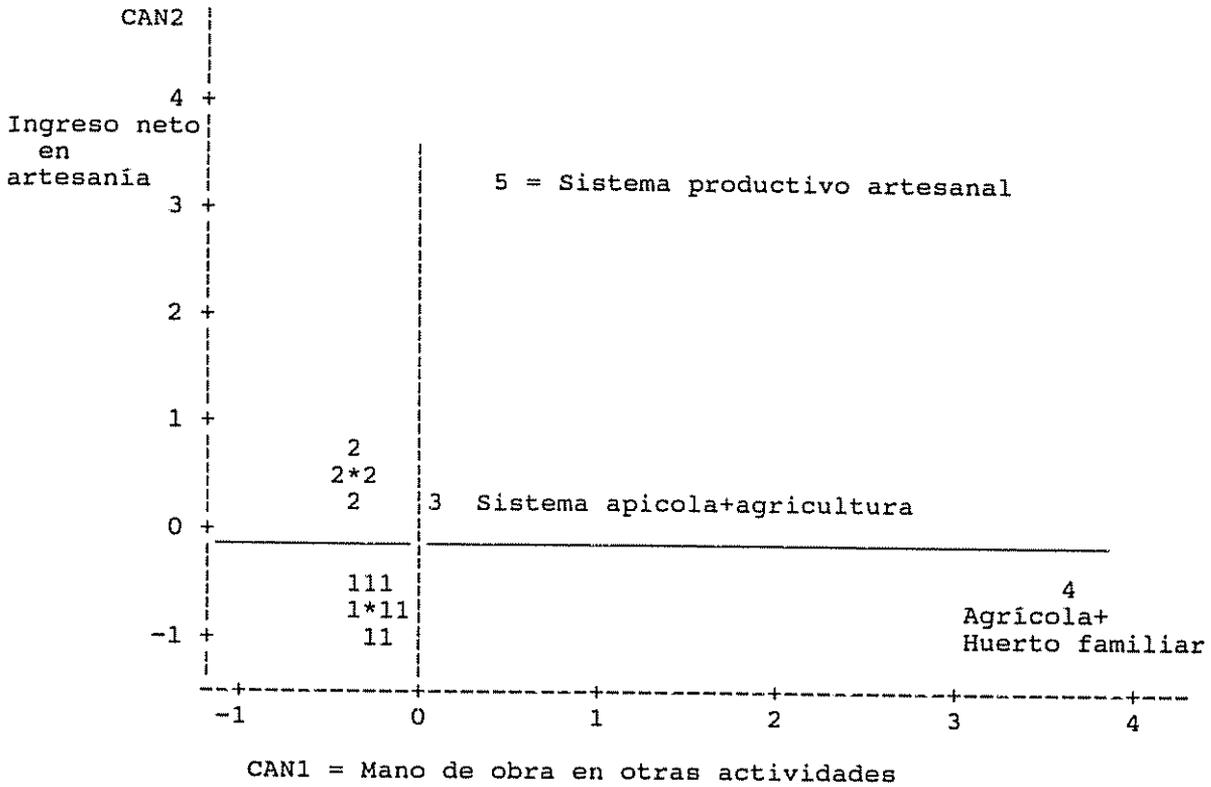


Figura 11. Sistemas productivos diferenciados por variables de mano de obra ocupada e ingreso neto

8.3.2. Descripción general del sistema modificado

En el cuadro 18, se detallan los cultivos principales durante el ciclo agrícola 1995-96. El grupo de familias bajo estudio, cultivó en total 48.3 hectáreas, dejando en descanso 198.4 ha, con guamiles de diferente edad de desarrollo. Esto significa que por cada hectárea cultivada con granos básicos, se requiere 4.1 ha en descanso.

Cuadro 18. Distribución área cultivada, producción y rendimiento de los cultivos principales. San Miguel, 1995.

No.	MAIZ		FRIJOL		PEPITORIA		F/ABONO	Área Total
codig fam.	Área (ha)	Rendi kg/ha	Área (ha)	Rendi kg/ha	Área (ha)	Rendi kg/ha	Área (ha)	cultivada (ha)
TOTAL	40.07		2.61		5.6		12.60	48.28
AVG	2.671	1097	0.33	563	1.4	38.0	1.26	3.0
STD	1.849	567	0.27	355	0.86	26.9	0.98	2.60

El nivel de variación en área cultivada se debe a una familia que posee alta mano de obra disponible y cultiva 7 hectáreas de tierra.

En el cuadro 19, se detalla porcentualmente las familias que poseen cultivos complementarios o huertos familiares que diversifican el sistema de producción familiar. Estas actividades complementarias a la vez que satisfacen las necesidades en alimentos son fuentes ocasionales de ingresos.

Cuadro 19. Cultivos complementarios del sistema de producción familiar de San Miguel, 1995.

Cultivo	% de las familias
-Hortalizas (tomate, chile,)	44
-Mango (<u>Manquifera indica</u>)	19
-Aguacate (<u>Persea americana</u>)	88
-Izote (<u>Yuca</u> spp.)	75
-Caña (<u>Saccharum officinalis</u>)	69
-Cítricos (limon, toronja, naranja)	44
-Yuca (<u>Manihot utilisima</u>)	88
-Banano y plátano (Musaceas)	94
-Macal u otros tubérculos	63
-Coco (<u>Cocus</u> sp.)	50
-Ayote (cucubirtaceas)	69
-Okra (<u>Ibiscus</u> sp.)	50

En los cuadros 20 y 21, se comparan los promedios por familia de área cultivada y rendimiento del primer y segundo ciclo agrícola de 1993 y 1995. En general, los promedios de área cultivada con maíz, frijol y pepitoria disminuyeron de 1993 a 1995, de manera significativa. Dentro de las causas detectadas de esta disminución están:

- a. Evitar el riesgo de nueva pérdida debido a la sequía (1993 y 1994 fueron de sequía prolongada).
- b. La etapa de preparación de tierra coincidió con el aprovechamiento forestal y este último representa una alternativa de ingreso monetario.
- c. Los bajos precios de los productos agrícolas desincentivan la producción de granos.

Cuadro 20. Área promedio cultivada, rendimiento por cultivo. Primer ciclo agrícola de 1993 y 1995

Año	Maíz		Frijol		Pepitoria	
	Área (ha)	rendimiento (kg/ha)	Área (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)	Rendimiento (kg/ha)
1993	2.95	773	0.52	519	1.68	84
1995	1.97	1156	0.21	000	1.40	38

Cuadro 21. Área promedio cultivada, rendimiento por cultivo. Segundo ciclo agrícola de 1993 y 1995.

Año	Maíz		Frijol	
	Área (ha)	rendimiento (kg/ha)	Área (ha)	Rendimiento (kg/ha)
1993	1.59	1468	0.88	1158
1995	1.11	940	0.23	753

La variación en los rendimientos de ambos ciclos agrícolas se debe básicamente a condiciones climáticas. El segundo ciclo agrícola de 1993, fue afectado por sequía severa y en el primer ciclo de 1995, el exceso de lluvia afectó los cultivos de frijol y pepitoria. Este último además, fue objeto de ataque de plagas.

8.3.2.a. Disponibilidad y uso de mano de obra

La mano de obra total disponible en la comunidad, fue ocupada de la siguiente manera: componente agrícola (34%), aprovechamiento forestal (23%) y mano de obra asalariada (11%). Cabe mencionar, que la mano de obra asalariada corresponde en mayor grado a la construcción de las instalaciones del proyecto de Fortalecimiento forestal de Petén (FORPETEN), ya que el nivel de empleo en otras actividades agrícolas o ganaderas, es bajo. La distribución de mano de obra ocupada fue la siguiente:

Actividad	jornales	porcentaje
Agricultura	1,650	34
Artesanía	284	6
Extracción xate	871	18
M/forestal	1,099	23
Asalariado	541	11
O/actividades	191	4
Módulos caprinos+ganadería +apicultura+cacería	218	4
TOTAL	4,854	100

Esta demanda de mano de obra no se vio afectada por los requerimientos de mano de obra de las actividades que modifican el sistema

(figura 12), tales como manejo forestal, módulos caprinos, artesanía y apicultura.

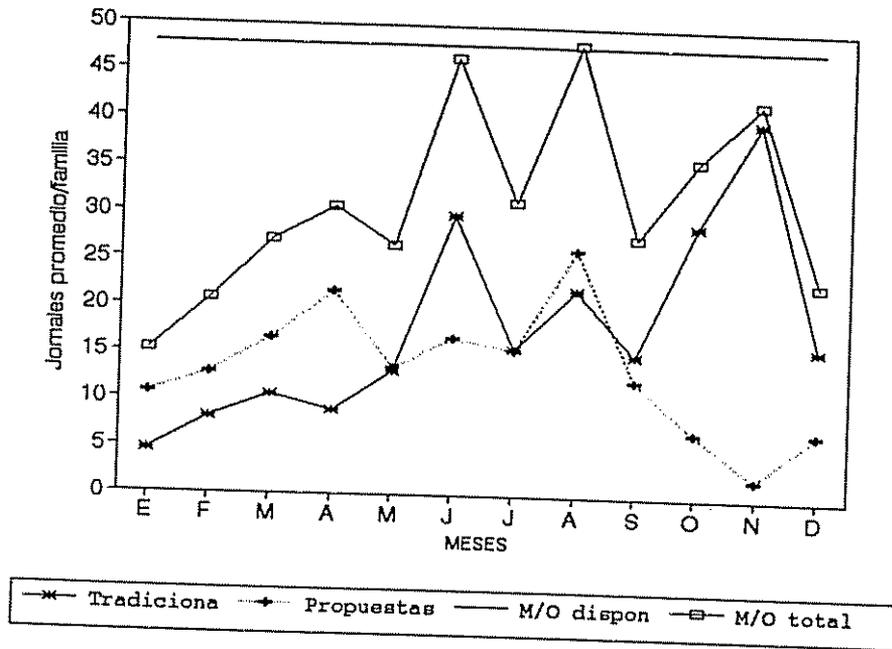


Figura 12. Distribución mensual de mano de obra familiar en actividades tradicionales y propuestas.

De acuerdo a los datos básicos por familia, (cuadro 22), el factor de mano de obra no representa limitante alguna en las nuevas propuestas productivas o innovaciones tecnológicas. Sin considerar posibles conflictos con la forma tradicional de vivir y trabajar del productor, es factible intensificar el uso de mano de obra actual, ya que en términos globales, se cuenta con el 47% de mano de obra ociosa o disponible.

Cuadro 22. Distribución porcentual de mano de obra ociosa, total de jornales disponibles y ocupados por familia.

Código familia	Mobra Disponible	TOTAL ocupada	Mano obra Ociosa (%)	Indice E-H	Sistema de producción
1	420	274	34.76	1.75	DsinP
2	360	253	29.76	1.5	DsinP
3	360	270	25.04	1.5	DsinP
4	240	187	22.08	0.75	DconP
5	360	194	46.11	1.5	DsinP
6	840	403	52.05	3.5	DsinP
7	660	360	45.45	2.75	DsinP
8	480	307	36.04	2	DsinP
9	660	249	62.35	2.75	DsinP
10	300	236	21.33	1.25	DconP
11	1440	707	50.90	6	DsinP
12	360	184	48.96	2.25	Unico
13	480	339	29.38	2	DsinP
14	1140	485	57.46	4.75	DsinP
15	720	243	66.25	3	DsinP
16	360	163	54.72	1.5	DsinP
Total	9180	4,854	47.12		
promed	574	294	-----		
Std	319	133	14.00	1.33	

Sistemas:

DsinP = Diversificado sin predominio de una actividad específica.

DconP = Diversificado con predominio de una actividad (apicultura o huerto familiar)

Unico = Artesanía de bayal y mimbre.

Las actividades de desarrollo comunitario no fueron tomadas en cuenta, ya que constituyen trabajo no remunerado y de carácter voluntario. Aún así, representó 3% del total de trabajo total disponible.

8.3.2.b. Ingresos del sistema modificado

En el sistema modificado, el manejo forestal constituye la mayor fuente de efectivo, aportando 72% del total de ingresos monetarios, representando un beneficio financiero para el grupo de familias de San Miguel. La extracción de xate es una fuente secundaria alterna de ingresos monetarios (cuadro 23).

La agricultura tradicional (maíz, frijol, pepitoria) y las actividades complementarias (plátano, banano, cítricos, etc.) y cacería, constituyen los componentes básicos para la obtención de ingresos no monetarios, destinados directamente al consumo familiar (97% del total).

Cuadro 23. Ingresos monetarios y no monetarios del sistema modificado, por componente y total.
(En Quetzales)

Subsistema	Monetarios	%	No monetario	%	Total
Xate	17,572	10	0	0	17,572
Agricultura	1,561	1	17,095	59	18,656
Aprov. fores	132,224	72	0	0	132,224
Artesanía	10,831	6	450	2	11,281
Cacería	966	1	3,981	14	4,987
Caprinos	200	0	400	1	600
Apicultura	2,293	1	46	0	2,339
O/actividades	0	0	7,084	24	7,084
T/asalariado	15,036	9	0	0	15,036
Total	180,683	100	29,056	100	209,739

8.3.2.c. Costos del sistema

Considerando el valor de mano de obra de Q. 15/jornal en el área, a excepción del componente forestal que fue valorado a Q. 25/jornal, por decisión de las personas involucradas en esta actividad, se determinaron los costos monetarios y no monetarios por componente (cuadro 24).

En relación a los costos, estos siguen el mismo patrón de los ingresos monetarios en el componente forestal, el cual demanda 59% del costo total (51% son costos monetarios). Los costos no monetarios se concentran en el componente agrícola y la extracción de xate (28% del total), estos valores se deben principalmente al uso de mano de obra familiar (cuadro 25).

Cuadro 24. Distribución de costos Monetarios y no monetarios por subsistema y total.
(En Quetzales)

COMPONENTE	Costos Monetarios	%	Costos no monetarios	%	Total	%
Artesanía	943	1	4,811	4	5,755	4
Agrícola	1,860	1	24,757	19	26,618	21
Cacería	479	0	1,355	1	1,834	1
Apicultura	930	1	909	1	1,838	1
Xate	405	0	12,120	9	12,525	10
A/forestal	66,036	51	10,276	8	76,312	59
M/caprinos	0	0	705	1	705	1
O/actividades	270	0	3,050	2	3,320	3
E/chicle	122	0	347	0	469	0
TOTAL	71,045	55	58,329	45	129,375	100

Cuadro 25. Distribución del costo total por subsistema productivo. (En Quetzales)

Componente	Costos fijos	%	Costos Variables	%	Total
Artesanía	212	1.1	5,543	5.1	5,755
Agrícola	0	0	26,618	24	26,618
Cacería	240	1.3	1,594	1.5	1,834
Apicultura	791	4.3	1,042	0.9	1,833
A/forestal	17,315	93	58,997	55	76,312
E/xate	0	0	12,525	12	12,525
Caprinos	0	0	705	0.6	705
O/actividades	0	0	515	0.4	515
E/chicle	32	0.2	437	0.4	469
TOTALES	18,590	100	107,976	100	126,566

8.3.3. Indicadores financieros totales

Los indicadores globales del sistema modificado se detallan en el cuadro 26. Los valores negativos de flujo neto en el componente agrícola y de otras actividades complementarias, son mínimas y cubiertas con fondos provenientes de otros componentes como el forestal o extracción de xate.

Cuadro 26. Indicadores financieros del sistema de producción familiar modificado, por componente y total. 1995. (En Quetzales).

Componente	Flujo neto	Beneficio familiar	Ingreso neto
E/xate	1,226	1,226	278
Agricultura	-21	2,113	- 948
A/forestal [*]	2,018	2,252 [**]	2,087
Artesanía	1,648	1748	814
Cacería	44	406	-43
Caprinos	50	150	-205
O/actividades	-17	422	210
Apicultura	682	842	365
Total sistema[***]	5,630	9,159	2,558

[*] = promedio de 30 familias involucradas.

[**] = margen bruto

[***] = Promedio de jornales ocupados/familia en actividades productivas: $4313/16 = 270$

En relación a indicadores unitarios, la retribución del trabajo con base en el beneficio familiar dentro del sistema modificado es de Q. 34/jornal, siendo 2.3 veces el salario mínimo de ley en Guatemala para el subsector agropecuario-forestal (Acuerdo Gubernativo 610-94).

Considerando este mismo indicador, pero con base en el flujo neto, el beneficio obtenido fue de Q. 21/jornal, lo que hace a este sistema como muy provechoso para las familias involucradas. El indicador de beneficio familiar/ha en el componente agrícola fue de Q. 704/ha, el cual es 18% mayor que el obtenido en 1993, dentro del análisis del sistema de referencia. Esta diferencia se debe básicamente a bajos rendimientos por efecto de escasez de lluvia.

8.4. COMPARACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

La comparación entre el sistema de referencia y modificado se realizó a través de la prueba de distribución "t" de datos apareados provenientes de 12 familias presentes en uno y otro sistema de producción (cuadro 27).

El área agrícola/familia disminuyó en 3.63 hectáreas de 1993 a 1995. Esta diferencia es altamente significativa ($p < 0.01$), evidenciando la tendencia hacia cultivar sólo lo necesario para el consumo familiar. La retribución del trabajo familiar (beneficio familiar/jornal) analizado, indica mayor productividad de la mano de obra familiar en el sistema modificado, encontrándose diferencia significativa entre sistemas ($p < 0.05$), siendo el componente forestal el que más ha contribuido en este aspecto.

El beneficio familiar total entre sistemas presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$). Este indicador es 90% mayor al obtenido en el sistema referencia. Finalmente la cantidad de jornales ocupados entre sistemas es similar ($p > 0.05$), señalándose que no existe intensificación del uso de mano de obra sino que una reorientación en el uso de la misma hacia las otras actividades apuntadas. De acuerdo con los resultados de la desviación standard, en el sistema modificado existe menor variabilidad entre familias en cuando a área cultivada, distribución de ingresos generados y ocupación de la mano de obra familiar.

Cuadro 27.

Comparación de sistemas de producción por características económicas-financieras.

Variable	Sistema	promedio	Std	Prob>t
Área cultivada	tradicional	5.78	2.779	0.0008
	modificado	2.15	1.86	[**]
Mano obra total ocupada	tradicional	233	104	0.7966
	modificado	225	81	[NS]
Beneficio familiar total [***]	tradicional	4176	3214	0.0072
	modificado	7858	2759	[**]
Beneficio familiar/jornal	tradicional	15	7.98	0.0106
	modificado	24	3.49	[*]

[*] = Diferencia significativa

[**] = Diferencia altamente significativa

[NS] = No hay significancia

[***] = Incluye distribución de dividendos de la empresa forestal

Otras características de comparación cualitativas y cuantitativas no factibles de ser evaluadas por prueba estadística, se han agrupado en tres categorías: sociales, productivas y económicas-financieras, las cuales se describen en los cuadros 28 y 29.

Cuadro 28. Descripción de características sociales comparativas de los sistemas de producción

Característica	Tradicional	Mejorado
Seguridad	Estado de precarismo	Existe seguridad sobre el uso de la tierra, acompañada de apoyo legal sólido y plazo adecuado al plan de manejo.
Organización	Informal, sin lineamientos	Comité Pro-mejoramiento en proceso de consolidación
Empleo	Desempleo. Calculado con base en el salario mínimo de ley	El componente forestal ha sido la principal fuente de empleo. Existe mayor ocupación de mano de obra local.
Migración	Irrelevante	Irrelevante

La migración de las familias de esta comunidad, observada en los dos sistemas, no es relevante. Algunas familias emigraron por problemas personales y otras simplemente se trasladaron a la aldea del Cruce a Dos Aguadas con el fin de facilitar el acceso de los hijos a la escuela primaria, continuando con las labores productivas en sus respectivas áreas.

Cuadro 29. Descripción de características productivas comparativas de los sistemas de producción

Característica	Tradicional	Mejorado
Diversificación	Subsistemas: -agrícola -extracción de xate -cacería -huertos caseros	Además de los subsistemas del sistema tradicional están: -aprovechamiento forestal -apicultura -artesanía -módulos agroforestales con caprinos -agricultura mejorada
Eliminación de bosque	Del total de productores 5% tumbó montaña con fines agrícolas	Frontera agrícola estabilizada. Desde 1994 se utilizan los guamilés como áreas agrícolas.
Cultivo maíz primer ciclo	2.95 ha en promedio objetivo: obtener excedentes para vender	1.97 ha en promedio. El objetivo principal: obtener lo necesario para el consumo familiar
Índice de especialización	Diversificación en actividades de subsistencia. [5.04]	Aunque la diferencia no es relevante, los miembros de las familias tienden hacia la especialización. [4.69]

Otro aspecto comparativo y propio del sistema modificado, es la probabilidad de obtener dividendos de la empresa forestal. Durante 1995 se repartió Q. 340 a cada persona que participó en el aprovechamiento forestal. Este monto equivale al valor de 546 kg de maíz al precio de Q. 0.66/kg o 0.50 hectáreas de tierra no cultivada y representa 22% del consumo anual de la familia.

8.5. SINTESIS DESCRIPTIVA DE LOS COMPONENTES PRODUCTIVOS

8.5.1. Subsistema forestal

El aprovechamiento maderable en la comunidad de San Miguel, es colectivo. La guía general que orienta el aprovechamiento, manejo silvicultural y protección de la unidad, lo constituye el Plan de manejo forestal, elaborado por CATIE a través de los proyectos de Conservación para el Desarrollo Sostenible -OLAFO- y Producción de Bosques Naturales -PBN- en 1994.

El cuadro 32 describe las principales actividades correspondientes al aprovechamiento y procesamiento de la madera, realizado durante 1995, por la comunidad de San Miguel y bajo el apoyo técnico del proyecto CATIE/OLAFO.

Cuadro 30. Cronograma de actividades del aprovechamiento forestal de San Miguel. 1995

ACTIVIDAD/MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Monteo									**			
Delimitación										**		
Inventario operativo											**	
Tumba	**											
Troceo, flitcheo, arrastre			**	**	**							
Transporte					**							
Procesamiento						**	**	**	**	**		
Comercialización										**		
Muestreo diagnóstico										**		

8.5.1.a. Tumba y aserrío

Fueron tumbados 322.61 metros cúbicos de madera (199.60 m³ de las especies altamente comerciales [AAACOM] o maderas primarias y 123.01 m³ de especies actualmente comerciales [ACTCOM] o maderas secundarias, utilizando para tal fin 34 jornales, lo cual permitió obtener un rendimiento de 9.5 m³/jornal. Este dato es conservador, tomando en cuenta que fue una capacitación en servicio y relativamente baja si se compara con los resultados de 35 m³/día obtenidos por Carrera 1992 en Guápiles (Londoño, 1993).

El aserrío fue realizado por medio de motosierra Sthil 070 y aro portátil. En total fueron aserrados 60.81 m³ de las especies AAACOM con rendimiento de 1.08 m³/día y 23.64 m³ del grupo ACTCOM con rendimiento de 0.69 m³/día. Estas diferencias son debidas a la trabajabilidad de la madera.

8.5.1.b. Arrastre y transporte

Implicó el uso de dos jornales por día y horario de 8 horas de trabajo, con dos horas de descanso para el ramoneo y alimentación de los bueyes. La carga de la madera fue manual y combinada con tracción animal; el transporte fue en troza por medio de camiones, transportando de 5.50 a 11.2 metros cúbicos (1000 a 2000 pies Doyle) por viaje, a un costo de Q. 40/ m³ y recorriendo una distancia de 15 km.

8.5.1.c. Análisis financiero de la actividad forestal

El escenario evaluado se refiere a un aprovechamiento forestal tradicional, mediante el uso de motosierra y aro portátil, el transporte de la madera de la unidad de corta hacia el aserradero

se realiza en troza y el transporte al mercado para venta directa, de acuerdo a dimensiones solicitadas.

El lugar principal de comercio de madera identificado actualmente es la ciudad de Guatemala, aunque la demanda se centra solamente en la madera de especies primarias. Los precios pagados para las especies de cedro y caoba fueron de Q 5.80/pt aserrado con motosierra y transportada en bloques o flitches. La venta máxima de madera de especies secundarias fue del 20% con respecto al volumen total aserrado, oscilando los precios entre Q. 2.50 a 2.80 por pie tablar (cuadro a15 del anexo).

En el anexo 2 se resumen las actividades y costos incurridos durante el aprovechamiento forestal. Los resultados indican que 29% del costo total corresponde a la mano de obra y 36% al transporte de la madera al aserradero y a los centros de venta.

Los costos totales se distribuyen de la siguiente forma: 77% en costos variables y 23% en costos fijos. El costo total por metro cúbico es de Q. 1200 (Q 2.83/pie tablar) (cuadro 31).

Durante el aprovechamiento de 1995, se utilizaron 879 jornales, realizados por 30 personas. Esto representa un promedio de 26.3 jornales/persona, obteniendo un ingreso neto de Q. 2087 por familia. En términos globales, la actividad de manejo forestal absorbe el 11.9% de la mano de obra disponible en la comunidad de San Miguel y representa el 23.04% del total de mano de obra ocupada en actividades productivas.

Cuadro 31. Resultados financieros del subsistema forestal de la comunidad de San Miguel, Petén. Unidad de corta 1995.

INDICADORES GLOBALES			(Quetzales.)
Margen bruto			67,589.38
Flujo neto			60,550.38
Ingreso neto			62,611.08
INDICADORES UNITARIOS			
I.neto/familia	2,087	Ingreso neto/m ³	984.73
Ingreso neto/ha	342.3	Ingreso neto/pt	2.32
Margen bruto/ha	375.5	Margen bruto/pt	2.50
Margen bruto/jornal	61.50	Ingreso bruto/ha	703.25
Costo total/ha	423.95	Costo total/m ³	1,200.2
Costo total/pt	2.83		

8.5.2. Subsistema agrícola mejorado

Este subsistema comprende el agroecosistema de maíz con la siembra alterna de frijol terciopelo o frijol abono (*Stizolobium deeringianum* Bort). El objetivo es aumentar el rendimiento del cultivo, mediante la incorporación de materia orgánica al suelo e incrementar el tiempo de utilización bajo cultivo de una misma parcela. Además, posee otras ventajas como facilitar la retención de humedad, control de malezas y evitar la erosión.

Existen dos maneras de realizar esta practica: intercalada con el maíz y como cultivo de relevo. La primera conlleva desventajas de costo de siembra directa, eventualmente manejo de guías o podas y

obstaculiza las labores de cosecha; cuenta con la ventaja de poder realizar el segundo ciclo del cultivo en la misma área, para lo cual se debe chapear la biomasa al inicio de la floración.

El cultivo de frijol abono en relevo o monocultivo, es una practica común y particularmente más recomendable para el área. Esto se facilita porque el agricultor posee áreas de barbecho o guamiles, que permiten el establecimiento y desarrollo de la cobertura durante el período de rotación.

8.5.2.1. Rendimiento de maíz y biomasa

Según Buckles et, al, (1992), los rendimientos registrados para la zona Atlántica de Honduras con el uso de este tipo de cobertura supera en promedio el 35% al rendimiento logrado con el sistema de descanso tradicional. Los rendimientos medios para el primer ciclo fueron de 1.2/ha (std 0.853) y en terreno sin frijol terciopelo el rendimiento fue de 0.9 tn/ha. Como cultivo intercalado con el maíz, el frijol terciopelo produce un promedio de 60 tn/ha de biomasa.

La siembra se realiza durante los meses de junio y julio, a los 30 a 35 días después de la siembra de maíz, al finalizar la primera limpia del cultivo (Figura 13). Se usa de 6.4 a 12.8 kg (10 a 20 lb/manzana) de semilla por hectárea, con 2 a 3 granos por postura sobre la parte media de los surcos de maíz, con distanciamiento de 1 a 1.50 metros.

La siembra durante el mes de noviembre no es recomendable porque el cultivo se ve afectado por la época seca de los meses de marzo y abril, produciendo menos biomasa.

Figura 13. Rotación maíz-frijol abono como cultivo de relevo en San Miguel, Petén.

ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
4444444				11111111-222222222222222222222222-333							

- [1] = Chapeo y siembra del frijol abono
- [2] = Desarrollo vegetativo
- [3] = Período de floración y chapeo para segundo ciclo de maíz (relevo)
- [4] = Cosecha del frijol abono

Zea (1991), reporta que el frijol abono tiene un efecto neto positivo al cabo de dos ciclos de siembra, pues compensa la pérdida de rendimiento ocasionada en el primer ciclo y produce un incremento promedio de 1 kg/ha, pero con inconsistencias o variabilidad de respuestas grandes (desviación standard de \pm 436 kg/ha). Granados et, al, (1992), señala que es factible un rendimiento sostenido de maíz de 1.5 hasta 3.0 tn/ha, empleando frijol abono como cultivo de rotación o relevo.

En el área de San Miguel se han probado tres tipos de frijol: Canavalia ensiformis, Dolichos lablab y el Stizolobium deeringianum, siendo este último el más conocido y aceptado por los productores; las otras especies requieren de más practicas de manejo, observando que las condiciones de suelos tipo karkstico no les son favorables. De acuerdo con los registros de 15 familias de la comunidad de San Miguel, 63% del total de productores instalaron parcelas de frijol abono durante el año 1995; esto representa 26% del área cultivada. Concluyéndose que es una practica en proceso de adopción, predominando aún el sistema tradicional de cultivo.

8.5.2.2. Ventajas comparativas

De acuerdo con Buckles et, al, (1992), la mano de obra necesaria para preparar la tierra para la siembra de frijol abono, es aproximadamente del 33% de la requerida para un guamil de tres años. Además reporta que las tierras con este tipo cobertura en la costa Atlántica de Honduras, valen 50% a 70% más por hectárea que una parcela con vegetación secundaria (CIDICCO, 1992)

8.5.2.3. Costos

El costo estimado de establecimiento de una ha. de frijol terciopelo como cultivo de relevo, es el siguiente:

Semilla	9.75 kg	Q.	21.50
Chapeo ligero (guamil bajo)	2.0 jornal		30.00 ⁵ *
Siembra	1.5 jornal		22.50
Cosecha y secado de semilla	2.5 jornales		37.50
Total		Q.	111.50

Se espera que en futuro, los ingresos de esta práctica de manejo se refleje en el incremento de la producción de maíz por unidad de área, el aporte de nutrientes en el mediano y largo plazo y un beneficio de protección del suelo contra la erosión.

8.5.3. Módulo agroforestal con forrajes arbóreos y caprinos

El objetivo de estos módulos es proporcionar leche y carne a las familias y aprovechar el potencial forrajero de árboles y arbustos de los bosques secundarios o guamiles próximos a la aldea.

⁵ Costo de oportunidad de la mano de obra en actividades agrícola-ganaderas Q. 15.00

Constituye una actividad complementaria, que requiere poca mano de obra por día pero de manera constante; comparten el trabajo la esposa, hijos y el jefe de familia.

La dieta de las cabras ha sido con forrajes arbóreos y/o arbustos de especies como el chaperno (Lonchocarpus guatemalensis), tabaquillo (Aegiphila montrosa), chichipince (Hamelia patens), guarumo (Cecropia peltata), ramón (Brossimun allicastrum), caulote (Guazuma ulmifolia) y chaya (Cnidoscolus chayamansa) y suplementada con maíz, como fuente de energía.

Los forrajes son proporcionados dos veces al día en cantidades de 5 a 10 kg para cabra adulta. Durante la validación de cinco módulos, se obtuvieron 1.7 litros de leche/día en promedio en un período de 7 meses (CATIE/OLAFO, 1995).

Se han utilizado especies arbóreas como el madrecaao (Gliricidia sepium) y especies exóticas como leucaena o yaje (Leucaena spp), clavel (Dianthus sp.), morera (Morus sp.) y gramíneas como el pasto napier (Pennisetum purpureum Schum), ICTA Real (Andropogon gayanus).

Los módulos agroforestales con caprinos en San Miguel, integran los siguientes componentes: una cabra productora de leche (de 1.5 a 2 litros/día), instalaciones, forraje y el trabajo que desarrolla la familia.

Hernández (1993), reporta que la mano de obra requerida para la construcción de módulos caprinos oscila de acuerdo al tamaño, entre 12.50 a 43.25 jornales/modulo. En el seguimiento llevado a cabo en San Miguel se utilizaron 28.4 jornales para aproximadamente 9 metros cuadrados de instalación.

El mismo autor señala que la actividad que más tiempo consume es la cosecha de forrajes con 0.51 hr/hombre/día para niño y mujer y de

0.91 hr/hombre/día para el jefe de familia, aseo del corral y comedero 0.49 horas/hombre, y el ordeño 0.51 horas/hombre/día. Sin embargo, con el objetivo de diversificar y enriquecer la dieta alimenticia de las cabras bajo manejo estabulado y reducir el tiempo invertido en la alimentación de las mismas, se ha promovido el establecimiento de parcelas agroforestales en modalidades de producción mixta de árboles en hileras o cercas vivas y la siembra de pastos y/o arbustos en callejones.

Análisis Financiero

El beneficio familiar descrito en el cuadro 32, corresponde a la producción de leche consumida y ocasionalmente al consumo de machos y hembras de desecho. El beneficio familiar/jornal del primer año, es similar al costo de oportunidad en el área (Q. 15.00) y 2.13 veces mayor para los años subsiguientes.

Cuadro 32. Resumen del análisis financiero a priori del sub-sistema caprino para tres años de establecido (En Quetzales)

Concepto	año 1	año 2	año 3
Ingresos en efectivo	0	0	0
Ingresos no monetarios	1,965	3,940	3,931
Gastos monetarios	368	484	426
Gastos no monetarios	1,197	1,651	1,424
Flujo neto	-368	-484	-426
Ingreso neto	400	1,805	2,081
Beneficio familiar	1,522	3,380	3,429
Bfamiliar/jornal	14	32	32

El flujo neto negativo se debe a que este componente genera solamente bienes para el consumo familiar. Desde la perspectiva empresarial, los ingresos totales (no monetarios) retribuyen la mano de obra familiar (costo no monetario) y otros gastos en efectivo (fijos y variables) a partir del primer año.

8.5.4. Subsistema apicola

La importancia de la apicultura dentro del sistema de producción radica en que es una actividad rentable y una alternativa de ingreso que contribuye al mejoramiento de la productividad del sistema. Con el apoyo del proyecto CATIE/OLAFO, se incorporaron durante 1993, 6 nuevos productores de miel de abeja, con apiarios compuestos de 9 hasta 25 colmenas.

La miel envasada es comercializada en San Benito y/o Santa Elena, con intermediarios o a través de la Cooperativa de Productores de miel de abeja. El precio de la miel para 1995, osciló entre Q 4.20 a Q.4.50/kg.

El transporte del producto a Santa Elena tiene un costo de US\$ 13.91⁶/tonel y para transportar equipo y producto obtenido en el apiario pagan US\$ 17.39/día. Si la miel es mantenida por 15 días o más en bodega, la miel empieza a cristalizarse y el acopiador disminuye el precio al momento de la compra, aduciendo dificultades en el manejo y comercialización.

⁶ Tipo de cambio: Q. 5.75 x \$1

Análisis financiero

En el cuadro 33 y producto del análisis financiero a priori, de un apiario inicial de 33 colmenas, se muestran los indicadores globales de margen bruto, flujo neto e ingreso neto y el indicador unitario de retribución de la mano de obra con base en el margen bruto.

Cuadro 33. Indicadores globales y unitarios de la actividad apícola en el área de San Miguel, Petén.
(En Quetzales)

Índices financieros	Año 1	Año 2	Año 3
Costos variables	3,142	3,470	3,864
Costos fijos	1,157	1,471	1,619
Margen bruto	2,520	3,084	3,761
Flujo neto	1,541	1,949	2,320
Ingreso neto	162	412	941
Margen bruto/jornal	52	64	78

Los costos monetarios (fijos y variables) para los primeros dos años representan el 68% y 69% costo total, respectivamente, lo que revela el nivel de inversión que requiere este componente, siendo una limitante para su difusión a nivel del área de San Miguel. Estos gastos en efectivo son elevados por los requerimientos de cera estampada y la adquisición de azúcar como insumo básico en la alimentación artificial, los cuales llegan a 49% y 50% del costo total de producción.

Para familias que han incorporado este componente a su sistema productivo, el margen bruto/jornal obtenido es mayor que para

otros componentes. Sin embargo, el análisis financiero revela que manejar apiarios menor que 40 colmenas es menos rentable, pues las actividades como cosecha, transporte de equipo y producto son los mismos e independientes del número de colmenas por apiario.

8.5.5. Subsistema artesanal

Se trata del proceso de extracción/transformación de la fibra de bayal (Desmoncus spp.) y mimbre (Monstera sp.) para elaborar muebles, canastos, sombreros y otras piezas artesanales. La adopción de este componente es significativa, pues el 21% de las familias de la comunidad lo han incluido dentro de su sistema familiar productivo, pero solamente en una de ellas, es la fuente principal del ingreso familiar.

La artesanía permite mayor participación de los miembros de la familia. El jefe de familia extrae la fibra del bosque (corte y raspado), elabora muebles y los comercializa, la esposa e hijos hacen otro tipo de artículos como sombreros, canastos, joyeros y los comercializan.

Debido a la gran variabilidad entre familias, se detalla en el cuadro 34, la mano de obra, ingresos e indicadores de la actividad artesanal y el aporte porcentual que hace esta actividad al beneficio familiar total.

Dentro de los costos de producción, la fibra fue valorada de acuerdo al tiempo invertido en recolección y al costo de oportunidad de la mano de obra en actividades agrícola-ganaderas (Q. 15.00/jornal).

Cuadro 34. Mano de obra (jornales), costos, ingresos e indicadores (en Quetzales) de la artesanía de bayal (Desmoncus sp.)

Concepto	Código de familia					
	5	8	11	12	13	16
Costos monetarios	27	181	22	609	49	54
Costos no monetarios	23	117	120	481	5	183
Bfamiliar/jornal	36	13	23	62	5	14
% contribución al Bfamiliar total	4.28	9.15	2.84	68.4	0.65	14.23
% del flujo neto/Bfamiliar	1.4	9.15	0.15	68.4	0.65	14
% del total de mano obra ocupada	3.12	15.78	2.46	76	3.33	26.5
Producto elaborado	1	1	2,3	1,2,3	1	2

Productos: 1 = sombreros, canastos, joyeros
 2 = muebles (combinación madera, bayal y mimbre)
 3 = otros artículos

Las familias han adoptado esta actividad debido fundamentalmente a la factibilidad del mercadeo y este último depende de la diversidad y calidad de los artículos elaborados.

La variabilidad de los indicadores en las seis familias evaluadas se debe a que en la familia 13 es un niño que está aprendiendo, contrastando con el jefe de la familia 12 que tiene experiencia, habilidad y mercado para sus productos. A pesar que las señoras de las familias 5 y 8 lo hacen como una actividad complementaria mantienen la retribución de la mano de obra de forma aceptable (Q. 36 y 13 respectivamente) comparativamente con el costo de oportunidad.

El destino del producto elaborado es el mercado (pocos artículos son para uso de la familia). El flujo neto obtenido en 83% de las familias, representa menos del 10% del beneficio familiar total, lo que muestra una actividad complementaria aún en proceso de validación dentro del sistema productivo. Este mismo comportamiento se observa con el aporte de mano de obra a la actividad, a excepción de la familia 12 cuyo beneficio familiar proviene principalmente de esta actividad (68%).

Como amenaza a la viabilidad de este componente se encuentran los efectos de los incendios forestales intencionados o por efectos de la agricultura migratoria sobre la población de plantas de bayal.

8.6. ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD

Los resultados de sostenibilidad para efecto de análisis, se presentan en orden jerárquico ascendente, iniciando con los índices de sostenibilidad por componente, dentro de las dimensiones ecológica y económica. La dimensión social ha sido evaluada a nivel de sistema. A continuación, se analizará cada componente del sistema de referencia como base para evaluar al sistema en conjunto. Lo mismo se hará para el sistema mejorado.

8.6.1. Evaluación de la sostenibilidad económica y ecológica del sistema de referencia.

Los tres componentes evaluados son: xate, agricultura y cacería en las dimensiones económica y ecológica, siendo que la dimensión social fue evaluada a nivel de sistema. Los resultados se describen en los cuadros 35, 36, y 37.

8.6.1.1. Xate (Chamaedorea spp.)

a. Dimensión ecológica

La variable de estructura demográfica se evaluó a partir de la existencia de 3135 plantas de xate/ha, en la parcela experimental Yarché-1 (Gálvez, (1995)). El nivel de extracción de xate se basa en los datos de corte de 9.86 gruesas/jornal en el área próxima al poblado y de 23.46 gruesas/jornal para extracción en campamento. El cálculo del valor del indicador se describe en el anexo 6.

El factor de ponderación o de importancia relativa, fue definido en función del impacto sobre el potencial del recurso analizado. Por ejemplo, el índice de abundancia cosechable se fijó en 2 (medianamente importante), debido a que los pobladores extraen en forma selectiva las hojas sin eliminar totalmente la planta. El valor de juicio fue definido como "degradante", debido a que el nivel actual de extracción está afectando la capacidad productiva de las plantas. El índice de productividad extractiva tiene un factor de ponderación 3 (importante), debido a que la intensidad actual de extracción sí está afectando el estado del recurso (valor de juicio = 1 que equivale a muy degradante).

b. Dimensión económica

La evaluación económica del componente extractivo referido a xate permitió identificar la importancia que tiene esta actividad para la familia en cuanto a la generación de ingresos monetarios (Q. 1126/familia/año), en el momento en que las familias lo necesitan (función alcancía). Lo anterior justifica el valor de 3 (importante) asignado al factor de ponderación del indicador "beneficio familiar" total y por jornal en el cuadro 36.

El valor de juicio del indicador beneficio familiar (valor 3 = sostenible), se define comparativamente con la magnitud del valor

obtenido entre la canasta básica familiar (Q. 10965), dividida entre los jornales disponibles (574/familia) y los jornales ocupados (JO) en actividades productivas ($[10,965/574]*JO$). La retribución al trabajo (beneficio familiar/jornal = Q. 20), es definido como sostenible (valor = 3), al ser comparado con el salario mínimo de ley para actividades agrícolas, ganaderas y silvícolas (Q. 14.50). El cálculo del indicador se detalla en el anexo 6.

En lo que respecta al aspecto indicativo "Comportamiento empresarial", se utilizaron dos indicadores: flujo neto e ingreso neto. Según la literatura, este último es más apropiado para evaluar el comportamiento financiero o económico de una unidad productiva como empresa (remuneración a todos los factores de producción y a la administración de la unidad).

El indicador de flujo neto fue definido con base en que al menos, los costos en efectivo del proceso productivo, sean cubiertos por los ingresos en efectivo de la actividad en referencia. El factor de ponderación fijado en 2 se debe a que, en estas economías familiares, en las que una porción importante de lo producido es consumido, el criterio de "comportamiento empresarial" no necesariamente define la viabilidad de realizar determinadas actividades productivas. Esto se debe a que una de las características de estas unidades familiares en estas zonas, es la falta de capital. Para estos mismos indicadores, el juicio fue fijado en 3 (sostenible). Ambos indicadores - flujo neto e ingreso neto- son positivos (Q. 1226 y Q. 361, respectivamente).

DIMENSION ECOLOGICA

COMPONENTE	ASPECTO INDICATIVO	VARIABLES	INDICADOR	Valor indic	FdeP	Juicio	valor indic	Total indic	Total varia	Valor AIndic	Valoracion dimensional	
Extraccion de Shate	Estado de la poblacion natural	Estructura Demografica	Indice de abundancia cosechable	0.6957	2	2	4	4	2	2		
		Nivel de Extraccion	Indice de productividad extractiva	0.4203	3	1	3	3	1	1		
Agricultura	Nivel de impacto de labores agricolas	Area de exposicion al suelo	Indice de erosion	0.59	2	1	2	2	1	1.5		
		Danos a la vegetacion	Indice de tierra en capacidad de uso	0.67	2	2	4	4	2			
Aprovechamiento forestal	Estado de la poblacion natural	Estructura demografica	Indice de distribucion diametrica	0.4974	2	2	4	4	2	2	1.78	
			Indice de continuidad del area basal	1.8535	3	1	3					
	Nivel de extraccion	Intensidad de cosecha		Indice de corta anual permisible	1.77*	2	1	2				
				Indice de crecimiento diametrico	0.18**	2	3	6				
	Impacto de labores de aprovechamiento	Area de exposicio de suelo desnudo		Indice de sostenibilidad de cosecha	0.58	3	1	3	14	1.4		1.2
				Indice de exposicion de suelo desnudo	0.44	2	1	2	2	1		
		Danos a la vegetacion		Indice de dano al bosque residual	0.081	1	3	3	3	3		3
					0.063	3	3	9	9	3		

[*] Especies AAACOM

[**] Especies ACTCOM

Valor Aindic = Valor del aspecto indicativo

FdeP = Factor de ponderacion

Vdel = Valor de importancia del indicador (juicio)

Indice ecologico: 1.78
Potencialmente No sostenible con alto grado de degradacio

DIMENSION ECONOMICA

COMPONENTE	ASPECTO INDICATIVO	INDICADORES	Valor indicador	FdeP	Juici	valor indic	Total indic	Valor Alndic	Valoracion dimension
Extraccion de shate	Ingreso familiar	Bfamiliar	1108	3	3	9	9		3
		Bfamiliar/jornal	20	3	3	9	18	3	
	Comportamiento empresarial	Flujo neto	1226	2	3	6			
		Ingreso neto	361	2	3	6	12	3	
Agricultura	Ingreso familiar	Bfamiliar	2159	3	3	9			1.875
		Bfamiliar/jornal	19	1	2	2	11	2.75	
	Comportamiento empresarial	Flujo neto	-21.4	2	1	2			
		Ingreso neto	-948	2	1	2	4	1	
Aprovechamiento forestal	Ingreso familiar	Bfamiliar	1509	3	3	9			2.33
		Bfamiliar/jornal	25	3	3	9	18	3	
	Comportamiento empresarial	Flujo neto	2018	3	3	9			
		Ingreso neto	2087	3	3	9	18	3	
Apicultura	Diversidad aprovechable	Indice de flora aprovechable	0.34	2	1	2	2	1	3.00
	Ingreso familiar	Bfamiliar	306	2	3	6			
		Bfamiliar/jornal	52	3	3	9	15	3	
	Comportamiento empresarial	Flujo neto	1541	2	3	6			
Modulos forrajeros con caprinos	Ingreso familiar	Bfamiliar	458	3	3	9			2.375
		Bfamiliar/jornal	14	1	2	2	11	2.75	
	Comportamiento empresarial	Flujo neto	-368	1	1	1			
		Ingreso neto	400	1	3	3	4	2	
Caceria	Ingreso familiar	Bfamiliar	134	3	3	9			2
		Bfamiliar/jornal	38	1	3	3	12	3	
	Comportamiento empresarial	Flujo neto	44	1	1	1			
		Ingreso neto	-9	1	1	1	2	1	
Artesania	Ingreso familiar	Bfamiliar	821	3	3	9			3
		Bfamiliar/jornal	27	2	3	6	15	3	
	Comportamiento empresarial	Flujo neto	1648	2	3	6			
		Ingreso neto	814	2	3	6	12	3	

[**] Fuente: analisis financiero a priori del proyecto CATIE/OLAFO

[*] = Valor canasta basica familiar/mano de obra anual disponible

Indice economico: 2.50

Potencialmente sostenible

8.6.1.2. Agricultura

En la dimensión ecológica (cuadro 35), los factores de ponderación y el juicio fueron valorados con base en el impacto de las labores agrícolas sobre el recurso suelo, a través de variables de erosión y el área de cobertura vegetal secundaria.

Basado en el resultado de la caracterización del sistema tradicional, se trata de sistemas eminentemente agrícolas. Esta es la razón de haber fijado en 3 (importante), el factor de ponderación del indicador beneficio familiar (Q. 2159) del aspecto indicativo Ingreso familiar y fijar en 2 el factor para los indicadores flujo neto (Q. -21.4) e ingreso neto (Q. -948) para el aspecto indicativo "Comportamiento empresarial" (cuadro 36). Esto es debido a que los cultivos, cuando se generan excedentes, se destinan a la venta, cubriendo previamente el consumo familiar, para garantizar la seguridad alimentaria de las familias.

8.6.1.3. Cacería.

La dimensión ecológica de la actividad cacería no pudo ser medida debido a que no existen datos referentes a diversidad y dinámica poblacional de fauna silvestre; solamente fueron medidas las variables correspondientes a la dimensión económica. La cacería es una actividad eventual, cuyo producto se destina al consumo familiar. Comparativamente con las demás actividades, es marginal debido a que genera solamente el 6% del total de ingresos de la unidad familiar. Por ello, se fijó en 1 aquellas variables relacionadas con la generación de ingresos.

8.6.2. Sostenibilidad social del sistema de referencia

Los aspectos indicativos, variables, indicadores y su especificación se describen y evalúan en el cuadro 37.

Cuadro 37.

DETERMINACION DEL INDICE DE SOSTENIBILIDAD SOCIAL DEL SISTEMA DE REFERENCIA

DIMENSION SOCIAL

ASPECTO INDICATIVO	VARIABLES	INDICADORES	Especificacion	FdeP	Juici	valor indíc	Total Indíc	Total varia	Valor AIndic	Valoracion dimensiona
Seguridad	Acceso al recurso natural	Status legal de la tierra	Status legal inexistente	3	1	3	3	1		
	Empleo	Indice de empleo	Productores en calidad de precarista Existe desempleo							
				2	1	2	2	1	1	
Capacidad operativa de funcionamiento	Organizacion	Nivel organizativo	Existencia de conflictos personales Division de grupos y liderazgo prepotente Existe egoismo y desconfianza mutua Comite pro-mejoramiento Intracendente	3	1	3	3	1		
	Autogestion	Nivel de dependencia	identifican problemas pero no las solucion No existe capacidad de negociacion Sin objetivos definidos						1	
				2	1	2	2	1		1.67
Limitantes de cambio	Educacion	Indice de educacion	Analfabetismo 33% Es < promedio (Segun INE 39% a 1993)	1	3	3	3	3	3	

Indice social: 1.67
Medianamente sostenible

a. Aspecto indicativo: Seguridad

Dentro de este aspecto, el factor de ponderación del indicador: stá-tus legal de la tierra, se fijó en 3 (importante) debido a la dependencia de otras variables de índole social, a la seguridad de acceso al recurso. Por esta razón, el índice de empleo tiene factor 2 (medianamente importante). El valor de juicio para ambos indicadores es 1 (insostenible), dado que en el sistema tradicional, los productores se encuentran en calidad de precarista y con niveles de desempleo.

b. Aspecto indicativo: Capacidad operativa de funcionamiento

Reconociendo el grado de importancia de los niveles de organización en estas áreas, el indicador: nivel organizativo tiene factor de ponderación 3 (importante). El valor de juicio anotado es 1 (insostenible), debido a las características intrínsecas de la comunidad (social y culturalmente heterogénea, originada de flujos migratorios) existen divisiones de grupos, problemas de liderazgo y conflictos personales que inciden en su sostenibilidad.

La variable de autogestión es medida a través del indicador: nivel de dependencia. El factor de ponderación asignado es 2 (medianamente importante), porque de hecho, su viabilidad depende en gran medida, del nivel organizativo de la comunidad. El valor de juicio 1 (insostenible), se debe a la ausencia de capacidad de negociación, falta de iniciativa y poca participación del grupo en la solución de su problemática.

c. Aspecto indicativo: Limitantes de cambio

El índice educativo evaluado a nivel de toda la población de San Miguel es adecuado (valor de juicio = 3) al compararlo con el grado de analfabetismo a nivel nacional. El nivel de importancia de este índice, en relación a los demás indicadores que evalúan las limitantes de cambio en la dimensión social, es 1 ó poco importante.

8.6.3. Sostenibilidad del sistema de referencia.

El sistema de producción de referencia fue evaluado como potencialmente no sostenible, de acuerdo a la escala de juicio dimensional (1.82), (cuadro 38).

Cuadro 38. Sostenibilidad del sistema de producción de referencia.

COMPONENTE	D I M E N S I O N E S		
	ECONOMICA	SOCIAL	ECOLOGICA
Extracción de xate	3.0	--	1.5
Cacería	2.0	--	--
Agricultura	1.9	--	1.5
SISTEMA	2.30	1.67	1.50
SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA	$(2.30+1.67+1.50)/3 = 1.82$		

Pese a que el sistema de referencia fue definido como un sistema eminentemente agrícola, el grado de sostenibilidad de este componente es menor (promedio 1.70), si se le compara con los demás componentes analizados. Esto guarda coherencia con el tipo de

ecosistema que prevalece en la zona, apto fundamentalmente para el desarrollo de actividades ligadas con el bosque. En particular, la actividad de extracción de xate y la cacería (relacionadas con el bosque) son comparativamente más sostenibles, porque son menos intensivas en el tiempo y porque no constituyen la base del sustento de las familias, por lo que son consideradas como actividades complementarias.

Llama la atención que en conjunto, la dimensión económica presenta un índice mayor (2.30) comparado con la dimensión ecológica (1.50). Por ello, se puede suponer que a largo plazo, las formas actuales de manejo pueden repercutir negativamente sobre la dimensión económica debido a que se está produciendo un agotamiento de los recursos naturales considerados.

8.6.4. Síntesis del análisis de sostenibilidad del sistema de referencia.

8.6.4.1. Dimensión económica

El análisis del juicio de este sistema, muestra a los componentes agrícola y cacería, con el índice dimensional más bajo (medianamente sostenible), originado del aspecto indicativo de comportamiento empresarial. Esto se debe a que el destino principal de la agricultura y cacería es el consumo familiar. La producción agrícola se ve afectada por bajos rendimientos, bajo precio del mercado para los excedentes y efecto de factores climáticos.

8.6.4.2. Dimensión ecológica

Los componentes dentro de esta dimensión son potencialmente insostenibles, debido fundamentalmente a que en la agricultura se observan procesos de degradación del suelo, inadecuado uso de la tierra en relación a su capacidad. En la extracción de xate, a los altos niveles de aprovechamiento, los cuales son mayores que la capacidad de recuperación del recurso.

8.6.4.3. Dimensión social

El índice de la dimensión social del sistema de referencia se muestra como potencialmente insostenible. Los aspectos indicativos con mayores problemas y con prioridad de acción es la seguridad sobre el recurso y la capacidad operativa de funcionamiento del sistema, analizando variables como organización, autogestión y el acceso al recurso.

8.6.5. Sostenibilidad económica y ecológica del sistema modificado

En adición a los componentes tradicionales incluidos en el sistema de referencia y que se retomarán para el análisis del sistema mejorado, a continuación se presentan los resultados obtenidos para aquellos componentes que están en proceso de validación/adopción por parte de las familias del área de San Miguel (1995).

Con respecto a los componentes agrícola y xate que de todas maneras están presentes en los sistemas mejorados, es importante mencionar varios aspectos:

- a. Si bien se incorporó el frijol abono, los incrementos en rendimientos y la disminución en la incorporación de nuevas tierras agrícolas a expensas del bosque son efectos que solamente empezarán a reflejarse a partir del ciclo 1996/97.

Aunque se tomaron en cuenta los costos iniciales de establecimiento y mantenimiento de frijol abono, no se ha registrado, en el momento del análisis, un efecto positivo sobre los ingresos (monetarios y no monetarios) o sobre la conservación de los suelos. Por ello, se considera que los resultados son conservadores, castigando, de cierta forma el componente agrícola en el sistema mejorado.

- b. La fibra de bayal (Desmoncus sp.) ha sido utilizada por algunos pobladores dentro de un proceso de investigación y/o validación. Sin embargo, aun no se ha completado una propuesta de manejo dentro del marco de la Concesión Comunitaria. No obstante lo anterior, se prevee no solamente seguir desarrollando formas de manejo de ambos recursos, sino que además, los estudios de investigación deberán permitir proponer pautas de manejo de los recursos maderables y no maderables (en este caso bayal y xate) tendiente a mejorar la capacidad productiva del bosque.

8.6.5.1. Manejo forestal

a. Dimensión ecológica

Para la definición de los factores de ponderación, el criterio principal fue el grado de importancia de los indicadores con respecto al manejo aplicado al bosque y sus efectos sobre cosechas futuras. Las variables utilizadas se refieren al manejo de las especies aprovechadas (estructura demográfica, intensidad y selectividad de cosecha) y el nivel de impacto al suelo y a la

vegetación remanente como consecuencia de las labores de aprovechamiento (cuadro 35).

b. Dimensión económica

La generación de empleo y de ingresos por lo menos iguales al valor de los jornales asalariados en la zona (Q. 25/jornal), fueron los criterios que motivaron las familias a involucrarse en el manejo forestal. En consecuencia, los factores de ponderación de los indicadores beneficio familiar total y por jornal (en este caso, margen bruto), el flujo neto e ingreso neto fueron calificados como importante. En cambio, para el índice de flora aprovechada, si bien actualmente los ingresos dependen de las llamadas especies primarias (valor de juicio=1 o muy degradante), se espera que la posible apertura de mercado, permita mejorar el aspecto indicativo de Diversidad aprovechable y consecuentemente el estado de sostenibilidad del componente forestal. Por ello, se definió en 2 el factor de ponderación (cuadro 38).

8.6.5.2. Apicultura

a. Dimensión ecológica

Este componente no aparece descrito en el cuadro 37 (indicadores de dimensión ecológica por componente), debido a que en este caso, los aspectos indicativos como el estado de la población natural, el nivel de extracción y el impacto de la extracción de miel no se ven afectados, tratándose de una actividad que aprovecha la biodiversidad del bosque y depende de este, para su desarrollo. En consecuencia, el valor del aspecto indicativo es de 3 correspondiendo el mismo valor a la dimensión respectiva.

b. Dimensión económica

Es una actividad complementaria que genera ingresos monetarios (Q. 1541 de flujo neto) y en menor medida, ingresos no monetarios. Los factores de ponderación fueron definidos como medianamente importantes. Sin embargo, debido a la alta retribución a la mano de obra (Q. 52/jornal), el factor de ponderación del indicador beneficio familiar por jornal fue fijado en 3. En términos de sostenibilidad, el valor del juicio asignado para los cuatro indicadores fue el límite máximo 3 o sostenible.

8.6.5.3. Módulos caprinos

a. Dimensión ecológica

Debido a que durante 1995, las parcelas forrajeras no se habían establecido, los recursos forrajeros para los módulos caprinos, fueron extraídos de los guamiles o barbechos próximos a la aldea, sin tomar los registros correspondientes, la sostenibilidad del componente forestal dentro de la dimensión ecológica no fue evaluada.

b. Dimensión económica

Al ser una actividad orientada hacia la producción de alimentos para la familia y que adicionalmente maximiza el uso de la mano de obra familiar, el indicador de mayor peso o de mayor importancia relativa, es el beneficio familiar (Q. 1,522) ; siendo los indicadores financieros de flujo neto (Q. -368), retribución de la mano de obra (Q. 14.) e ingreso neto (Q. 400), de menor importancia (cuadro 36).

8.6.5.4. Artesanía de bayal y mimbre.

a. Dimensión ecológica

Al igual que en el caso de los módulos agroforestales con caprinos la dimensión ecológica de dicho componente no pudo ser evaluada, debido básicamente a no contar con suficiente información.

b. Dimensión económica

Se trata de una actividad complementaria, que involucra, al igual que los módulos agroforestales con cabras, mano de obra familiar (mujeres, niños y hombres). Por lo que el aspecto indicativo "comportamiento empresarial" tiene un factor de ponderación equivalente a "medianamente importante". Asimismo, la actividad se desarrolla con el objetivo de generar ingresos monetarios y en mínima parte al consumo familiar, contribuyendo de gran manera al ingreso familiar total. Por lo que el factor de ponderación del aspecto indicativo "beneficio familiar" es considerado como importante (3). El valor de juicio asignado, de acuerdo a los valores obtenidos en los cuatro indicadores es 3, siendo una actividad sostenible.

8.6.6. Sostenibilidad social

8.6.6.1. Aspecto indicativo: Seguridad

Las variables anotadas se refieren a dos aspectos fundamentales que motivaron la organización de las familias en torno a la Concesión comunitaria y al manejo forestal: la seguridad sobre la tierra y la generación de empleo. El indicador: stáтус legal de la tierra tiene un nivel de importancia relativa mayor que el índice de empleo. Esto se debe a que los niveles de ocupación de mano de

obra o empleo en los diferentes componentes, dependen de la seguridad de acceso al recurso. La diferencia entre los sistemas de referencia y modificado, es que en el segundo, los valores de juicio indican un mejoramiento de la situación inicial (de 1 a 3), en términos de sostenibilidad a partir de las variables consideradas.

8.6.6.2. Aspecto indicativo: Capacidad operativa de funcionamiento

A pesar de haberse conformado el Comité Pro-mejoramiento, el indicador Nivel organizativo tiene los factores de ponderación y de juicio idénticos en el sistema mejorado y el de referencia. Esto se debe a que las características identificadas en el sistema tradicional tales como las divisiones de grupos, problemas de liderazgo y conflictos personales, permanecen aun cuando existen cambios en las estructuras productivas de las unidades familiares.

En relación al indicador sobre el nivel de dependencia, la única diferencia entre el sistema de referencia y el sistema mejorado es la existencia, en 1995, de Convenios formales que permiten al Grupo iniciar procesos de negociaciones con las instancias "externas" a la comunidad (fundamentalmente Municipalidad/Gobernación, CONAP - para los aspectos legales- y mercado -para la comercialización de la madera y de la miel).

8.6.6.3. Aspectos indicativo: Limitantes de cambio

En el sistema modificado, el índice educativo evaluado a nivel de junta directiva de la organización, es similar al dato promedio de analfabetismo a nivel nacional. Sin embargo, el Comité Pro-mejoramiento que representa la comunidad agrupada en Concesión Comunitaria, está conformado por líderes en su mayoría analfabeta. Esto representa una limitante de cambio social y limita el carácter de sostenibilidad del sistema de producción mejorado.

DIMENSION SOCI

ASPECTO INDICATIVO	VARIABLES	INDICADORES	Especificacion	FdeP	Juici	valor indic	Total indic	Total varia	Valor Aindic	Valoracion dimensiona
Seguridad	Acceso al recurso	Status legal	Status legal amparado por el Estado de Guatemala y de largo plazo	3	3	9	9	3		
	Empleo	Indice de empleo	Existe pleno empleo y ganancia salarial por familia, calculado a salario minimo	2	3	6	6	3	3	
Capacidad operati de funcionamiento	Organizacion	Nivel organizativo	Existencia de conflictos personales Division de grupos y liderazgo compartido Nivel alto de egoismo y desconfianza mutu Incipiente nivel de toma de decisiones	3	1	3	3	1		
	Autogestion	Nivel de dependencial	-Dependencia externa tecnica-administrati -Inexistencia de convenios formales de cooperacion institucional Fragil capacidad de negociacion	2	2	4	4	2	1.5	2.17
Limitantes de cambio	Educacion	Indice de educacion [*]	Analfabetismo 48.4% > promedio nacional (Segun INE 39% a 1993)	1	2	2	2	2	2	

[*] = Porcentaje calculado para los miembros de la Junta Directiva

Indice social:	2.17
Medianamente sostenible	

8.6.7. Síntesis del análisis de sostenibilidad del sistema de producción modificado.

El sistema mejorado (cuadro 40) desde el punto de vista ecológico, social y económico ha sido evaluado como medianamente sostenible (índice 2.24). Este mejoramiento en relación al resultado del sistema de referencia evaluado en 1993 (potencialmente no sostenible), se debe a la definición de la tenencia de la tierra, fortalecimiento organizativo y en términos generales la reorientación del uso de mano de obra familiar con mejor retribución al trabajo.

Cuadro 40. Sostenibilidad del sistema de producción mejorado.

COMPONENTE	D I M E N S I O N E S		
	ECONOMICA	SOCIAL	ECOLOGICA
Aprovechamiento forestal	2.33	--	2.1
Artesanía	3.00		---
Apicultura	3.00	--	3.0
Cacería	2.0	--	--
Módulos caprinos	2.40	--	--
Agricultura	1.9	--	1.5
Extracción de xate	3.0	--	1.5
SISTEMA	2.52	2.17	2.02
SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA $(2.52+2.17+2.02)/3 = 2.24$			

Debido a que el sistema modificado incluye los componentes del sistema de referencia (agricultura, xate y cacería), los criterios utilizados para el análisis del proceso de sostenibilidad de los componentes del sistema de referencia son los mismos en el sistema modificado.

8.6.7.1. Dimensión económica

El manejo forestal es considerado como medianamente sostenible (índice 2.33). Esta empresa colectiva de extracción de madera, se ve afectada por la dependencia comercial actual de la venta de especies primarias (cedro y caoba). El componente apícola es evaluado como sostenible (índice 3), porque dentro de la visión integral de esta dimensión, resalta el aporte al beneficio familiar, retribución al trabajo, y como empresa muestra resultados satisfactorios (cubre costos operativos anuales e ingreso neto positivo).

La evaluación de los módulos agroforestales con caprinos estabulados es medianamente sostenible (índice 2.4). Este valor se ve afectado al obtener flujo neto negativo, ya que el objetivo principal es el consumo familiar de leche y en menor medida carne. El componente artesanal ha sido calificado como sostenible (índice 3) dado que la motivación que promueve su adopción es la generación de ingresos monetarios para la familia.

8.6.7.2. Dimensión ecológica

Se analizan los indicadores de los componentes incorporados al sistema tradicional, los cuales favorecen o afectan el grado de sostenibilidad de la actividad que se ejecuta.

a. Componente forestal

De acuerdo a la escala de referencia, el índice de distribución diamétrica muestra un bosque calificado como muy intervenido y el índice de continuidad de área basal visualiza dudas respecto a la continuidad de los mismos niveles de extracción de área basal para el próximo turno (40 años), considerando los valores de crecimiento

diamétrico actual (0.29 cm) y el porcentaje de mortalidad natural (2.2%).

El crecimiento diamétrico de 0.29 cm encontrado por Gálvez (1996), descarta la hipótesis de crecimiento establecido en el plan de manejo forestal (0.50 cm anual). Para las especies primarias no se están cumpliendo las normas de extracción establecidas en el plan de manejo. Estos aspectos tampoco garantizan la continuidad de producción de madera de estas especies.

El índice de sostenibilidad de la cosecha muestra nuevamente selectividad en el aprovechamiento de especies; por lo que la tendencia actual es a cambiar la estructura de la comunidad natural del bosque de San Miguel. No ocurre lo mismo con el aspecto indicativo de impacto de las labores de aprovechamiento, ya que los procesos de capacitación sobre tumba dirigida, importancia de las especies maderables y diseño de pistas de arrastre y caminos principales, contribuyen a mejorar el grado de sostenibilidad de este componente.

b. Componente artesanal y módulos caprinos

Estos componentes no fueron evaluados por no contar con información suficiente y su generación requiere de tiempo, recursos humanos y financieros.

8.6.7.3. Dimensión social

La tendencia de mejoramiento del proceso de sostenibilidad en el sistema modificado, se debe a la existencia de seguridad en el acceso al recurso. Esto ha promovido la creación de fuentes de empleo y mejor distribución de la mano de obra familiar y se ha mejorado capacidad operativa de funcionamiento en términos de autogestión comunitaria. Sin embargo, el valor de juicio

dimensional es afectado por la baja capacidad operativa de la organización y bajo nivel de educación formal entre sus miembros.

Como reflexión final del análisis global del sistema modificado de la comunidad de San Miguel, debe decirse, que componentes como el manejo forestal representa un elemento de prioridad de acción, ya que 85% de las actividades productivas se encuentran ligadas al bosque. En el aspecto económico, el aprovechamiento forestal posee índice promedio de 2.3. (medianamente sostenible) pero socialmente involucra al 88% de las familias de la comunidad. No ocurre lo mismo con componentes como la apicultura, con índice 3 (sostenible), pero involucra únicamente al 12% de las familias.

8.6.8. Discusión general para la toma de decisiones

El proceso evaluado permite iniciar un proceso de reflexión, proponiendo las siguientes acciones prioritarias, que pretenden orientar la toma de decisiones para el mejoramiento de la sostenibilidad global del sistema modificado de la comunidad de San Miguel.

a. Componente agrícola

A través de actividades intensivas de extensión, generalizar el uso de frijol abono (Stizolobium sp.) entre los productores de San Miguel en las áreas con capacidad de uso agrícola. Esta practica mejorará los rendimientos, disminuirá los niveles de erosión, mejorando el índice de tierra en capacidad de uso y adicionalmente el índice dimensional económico, influyendo sobre los indicadores como la retribución al trabajo, el flujo neto e ingreso neto. Además, se deben proponer las pautas para la disminución de pérdidas postcosecha y por daños de fauna silvestre.

b. Aprovechamiento forestal

Elaborar, proponer y orientar un programa de comercialización, distribución y publicidad de las especies secundarias actualmente comerciales -ACTCOM- y potencialmente comerciales -POTCOM-, que incluya la descripción de las características físico-mecánicas principales de cada especie. Esto favorecerá la no dependencia de la empresa forestal hacia una o dos especies maderables, mejorando además el índice de sostenibilidad de cosecha, en la dimensión ecológica.

Dentro del área de concesión forestal, conviene establecer áreas prioritarias de recuperación para especies maderables y no maderables.

Proponer y capacitar a miembros de la comunidad sobre los tratamientos silviculturales a aplicar, que favorezcan el crecimiento diamétrico, regeneración natural y disminuyan la mortalidad natural de especies maderables y no maderables.

Modificar y/o actualizar de forma participativa (equipo OLAFO y comunidad) los datos originales anotados en el plan de manejo forestal a la luz de los datos básicos obtenidos a la fecha (mortalidad, índice de crecimiento diamétrico y los resultados actuales de las unidades de corta aprovechadas).

c. Módulos agroforestales con cabras estabuladas y artesanía de Bayal.

En ambos casos se debe generar de forma participativa, los lineamientos y acciones generales a seguir de acuerdo a los objetivos del proyecto y poder estimar la situación de sostenibilidad de estos componentes en el corto plazo.

Dentro de la dimensión social, las acciones deben ser orientadas a trabajar con la variable organizativa, para aumentar la capacidad operativa de funcionamiento del Comité Promejoramiento, mejorando el nivel de toma de decisiones y promover procesos de capacitación en aspectos administrativos y contables. Lo anterior debe ser acompañado de elementos básicos de educación formal e informal que mejore el índice de educación actual. A nivel comunitario se debe promover la conciliación y el respeto a las diferencias socioculturales.

9. CONCLUSIONES

1. La metodología de evaluación de sostenibilidad presenta limitantes, tales como el requerimiento de un período largo de tiempo para la recopilación de información y la elaboración de juicios es subjetivo y depende de la experiencia y perspectiva del evaluador.
2. Es posible evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción, como una herramienta para la toma de decisiones.
3. El análisis de la situación de la sostenibilidad de los sistemas de producción, muestra un sistema tradicional potencialmente insostenible dentro de las dimensiones social, económico y ecológico. Estos aspectos contrastan con el sistema de producción mejorado donde existen mejores oportunidades y más posibilidades de cambio.
4. El aporte de las alternativas productivas propuestas mejoran la sostenibilidad del sistema tradicional de producción familiar en conjunto. El componente forestal es una prioridad de acción, ya que constituye el eje de la diversificación de las actividades dentro del componente bosque.
5. El área promedio cultivada/familia en el sistema tradicional disminuyó significativamente (63%) entre 1993 y 1995. La mano de obra antes ocupada en agricultura fue absorbida por componentes como la artesanía de bayal y manejo forestal. Este último generó empleo y remuneró el 11% de la mano de obra disponible en la comunidad.
6. El impacto de las labores agrícolas en el sistema tradicional, se traduce en problemas de sobreuso del suelo. Se utiliza el área agrícola en usos que no corresponden a su capacidad.
7. El manejo actual del bosque se caracteriza por una extracción selectiva de especies primarias, lo que tiende a cambiar la estructura natural del bosque y empresarialmente depender de la comercialización de dos especies maderables (cedro y caoba).

8. Los altos costos monetarios (fijos y variables) en el componente forestal (59% del total), constituyen un riesgo en un sistema que tradicionalmente tiene costos monetarios muy bajos en sus actividades productivas.
9. El análisis financiero mostró que existen diferencias significativas en el ingreso familiar entre los sistemas evaluados. La disponibilidad de dinero en el sistema mejorado es superior al sistema tradicional, pero aún no es suficiente para cubrir al menos el valor de la canasta básica familiar anual, a nivel urbano (Q. 10965).
10. Empresarialmente el valor de la producción del componente agrícola en ambos sistemas, no cubre el valor de los factores de la producción. Los valores netos negativos se deben a los bajos rendimientos provenientes de la mala calidad de los suelos y el efecto de factores climáticos.
11. El ingreso monetario equivalente por lo menos al salario diario es uno de los incentivos principales de adopción de actividades productivas nuevas. Asimismo, y casi en el mismo nivel de importancia, la generación de empleos es un incentivo para la adopción del manejo forestal.
12. Desde el punto de vista legal, la concesión comunitaria, brinda seguridad sobre el uso de los recursos. De acuerdo al plazo concedido y al apoyo legal estatal, se promueven cambios de actitud en los miembros de la comunidad, en uso ecológicamente más adecuado y económicamente más rentable desde el punto de vista de los beneficiarios. Sin embargo, el nivel de educación constituye un limitante al proceso de gestión de los recursos por la propia comunidad.
13. El apoyo brindado por el proyecto CATIE/OLAFO a la comunidad ha sido vital en la modificación del sistema tradicional. Sin embargo, aún no se han dado los pasos para delegar totalmente la toma de decisiones a la comunidad, previéndose completarlo en 1997.

10. RECOMENDACIONES

1. La discusión sobre el resultado de los indicadores tendientes a evaluar la sostenibilidad de estos sistemas de producción, a través de la interacción de las dimensiones social, ecológica y económica, debe contar con la participación directa de los miembros de la comunidad.
2. Las prioridades de acción para el mejoramiento de la sostenibilidad del sistema modificado deben ser orientadas hacia el manejo diversificado del bosque y las actividades ligadas al mismo (extracción de madera, xate y fibra de bayal, cacería y la apicultura).
3. Promover la capacitación y brindar asistencia técnica en aspectos administrativos, contables a los miembros de la comunidad de San Miguel, que faciliten los procesos de gestión empresarial.
4. Revisar y analizar la posibilidad de actualizar al corto plazo los datos del plan de manejo forestal de San Miguel.
5. Promover las practicas de ahorro o acumulación de capital para futuras inversiones productivas y poder cubrir la depreciación del equipo y maquinaria existente.
6. Para mejorar la relación entre el número de árboles aprovechados de especies primarias y árboles no cosechados de especies secundarias con dap > 45 cm, establecer a plazo inmediato un programa de comercialización, distribución, publicidad acordes con las características físico mecánicas de las especies maderables.
7. Se debe promover la participación equilibrada de todos los miembros de la comunidad, en la empresa colectiva de aprovechamiento forestal con la finalidad de mejorar la distribución de ingresos generados en el mediano y largo plazo.
8. Se puede mejorar la sostenibilidad del sistema mejorado, corrigiendo aspectos como el crecimiento diamétrico propuesto en el plan de manejo y la aplicación de medidas mitigadoras de los efectos de las practicas agrícolas sobre el suelo, como el uso de cultivos de cobertura.

BIBLIOGRAFIA

- APOLLIN, F.; EBERHART CH. 1992. Las condiciones de la intensificación de la agricultura campesina en el norte de Usulután. Diagnóstico agroeconómico de una antigua zona conflictiva en El Salvador. Trad. por Felicia Medina. El Salvador, Escuela Superior de Agronomía Tropical de Montpellier. 214 p.
- CAMINO V., R. de; MÜLLER S. 1993. Sostenibilidad de la agricultura y recursos naturales para establecer indicadores. San José. C.R. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 134 p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1992. Pautas para un plan de desarrollo sostenible en un área de uso múltiple de la Reserva de Biósfera Maya. Turrialba, C.R. Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central. Turrialba, C.R. 70 p.
- . 1994. Plan de manejo forestal para la unidad de manejo San Miguel, San Andrés, El Petén, Guatemala, Proyectos OLAFO/RENARM. 50 p.
- . 1994. Manual de análisis económico/financiero en el Proyecto OLAFO. Versión preliminar. Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central. Turrialba, C. R. 103 p.
- . 1995. "San Miguel La Palotada, Guatemala: Una Concesión Comunitaria de Manejo Diversificado de los Recursos Naturales". Documento presentado en el II Congreso Forestal Centroamericano. Turrialba, Costa Rica, CATIE/Proyecto OLAFO. 10 p.
- GALVEZ RUANO, J.J. et, al. 1990. Estudio preliminar de los recursos naturales renovables y de características socioeconómicas de las comunidades en el área de influencia aledaña al limite oeste del Biotopo "San Miguel La Palotada" (El Zotz), Petén. Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). 224 p.

- . 1993. Caracterización, diagnóstico y propuesta de manejo de los recursos naturales renovables en la zona del ejido municipal de Flores, Petén. Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos de Guatemala. 255 p.
- . 1995. Elementos Técnicos para el manejo diversificado de recursos maderables y no maderables en bosques naturales tropicales, San Miguel, Petén, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 163 p.
- GUATEMALA. SECRETARIA DE PLANIFICACION ECONOMICA. 1992. Plan de desarrollo integrado de Petén. Diagnóstico General de Petén. V. I, 443 p.
- GUERRA, G. 1992. Manual de administración de empresas agropecuarias. 2da. ed. San José, Costa Rica, (IICA). 580 p.
- GUILLEN BUSTOS, C.R. 1983. Análisis de sistemas de producción predominantes en las pequeñas fincas ganaderas, en cuatro regiones de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 120 p.
- HART, R. 1985. Conceptos básicos sobre agroecosistemas. Turrialba C.R., CATIE. 124 p.
- HAREL, H. 1985. Desarrollo de sistemas agrícolas. In Informe de producción y sanidad animal. Recursos alimenticios para pequeños productores en América tropical. Memorias del seminario FAO/CATIE diciembre de 1984. Roma 1985. 209 p.
- IICA. 1992. Tecnología y sostenibilidad de la agricultura en América Latina: desarrollo de un marco conceptual. San José, C. R. 136 p.
- IMBACH, A. 1987. Techo productivo regional y de las fincas del área de Jocoro, El Salvador: Estudio económico y ambiental de alternativas de producción mediante modelos de simulación. Turrialba, C.R., CATIE. Serie técnica. Informe Técnico No 112. 154 p.

- 1987. Análisis económico y financiero de fincas pequeñas con sistemas mixtos de producción: metodología y estudio de caso en fincas de Jocoro, El Salvador. Turrialba C.R., CATIE. Serie técnica. Informe técnico No. 113. 78 p.
- LONDOÑO, D. 1993. Manejo sostenible de bosques naturales en una finca ganadera: un estudio de caso en San Rafael de Bordón, Baja Talamanca, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R. CATIE. 228 P.
- MATUTE BETANCOURTH, O. 1982. Evaluación de sistemas de producción bovina en las áreas de Comayagua y La Ceiba, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 77 p.
- NAVARRO H. 1982. Evaluación socioeconómica de sistemas de producción caprina semicomercial en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 85 p.
- NAVARRO, L. 1979. Una metodología general de investigación agrícola aplicada basada en el enfoque de sistemas. Turrialba C.R., CATIE. 24 p.
- OLIVER, A. 1994. Economic strategies of households in the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. Thesis Mag. Sc. University of Missouri-Columbia. 180 p.
- OSTLE, B. 1977. Estadística aplicada. 5 ed. Editorial LIMUSA. p. 185-250.
- PRESCOTT-ALLEN, R. 1995. Barometer of sustainability. 3rd. borrador. UICN/IDRC. 28 p.
- SALAS, G. DE LAS 1987. Suelos y Ecosistemas Forestales; con énfasis en América Tropical. San José, Costa Rica, IICA, XVIII, p. 231 - 264.
- STEEL J.; STEEL R. 1988. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2 ed. McGraw-Hill. 622 p.

- TEJADA, M. 1990. Diagnóstico dinámico de dos sistemas con fincas de cabras en la zona sur de Honduras. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, C.R. 170 p.
- TIENHOVEN, N.; ICAZA, G.J.; LAGEMAN, J. 1982. Sistemas de finca en Jinotega, Nicaragua. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 31. 140 p.
- TRIGO, E.J.; KAIMOWITZ D. 1994. Economía y sostenibilidad: pueden compartir el planeta?. San José, C.R. IICA. 26 p.
- UDARBE, M., R. GLAUNER, M. KLEINE., K.UEBELHÖR. 1994. Criterios para evaluar la sustentabilidad del manejo forestal. Actualidad Forestal Tropical 2(4): 13-17.
- UICN/PNUMA/WWF. 1991. Cuidar la tierra, estrategia para el futuro de la vida. 256 p.
- /CIID. 1996. Mapeo analítico, participativo y reflexivo de la sustentabilidad -MARPS-. ed. provisoria. 35 p.
- WEBSTER, D.L. 1977. La Guerra y la evolución de la civilización Maya. In Los orígenes de la civilización Maya. Richard E.W. Adams (Compilador), University of New Mexico Press. p. 366-406.

A N E X O

A N E X O 1

1. Caracterización del sistema de referencia

1.1. Características socioeconómicas

1.1.1. Educación

El nivel de escolaridad de los productores es bajo. El 67% cuenta con apenas primaria parcial y el resto no posee ninguna educación de tipo formal. Existe un promedio de 1.8 miembros por familia que se encuentran en edad escolar (de 7 a 14 años), pero solamente asisten a la escuela un promedio de 1.4 para el caso de los varones y 1.6 para las mujeres, considerándose como causa de esta situación, la necesidad de mano de obra en las distintas actividades productivas de la familia.

1.1.2. Estructura familiar

Durante el desarrollo de la encuesta se incluyó a otros familiares o personas que residían en el hogar. El número promedio de personas por familia es de 5.14 miembros con mínimo de una y máximo 10 personas.

La edad promedio de los jefes de familia es de 45.5 años, habiendo un mínimo de 18 y máxima edad de 72 años. En la figura A1, se aprecia la distribución aproximada de la población de San Miguel, de acuerdo a la edad y sexo, con base en promedios aritméticos/familia.

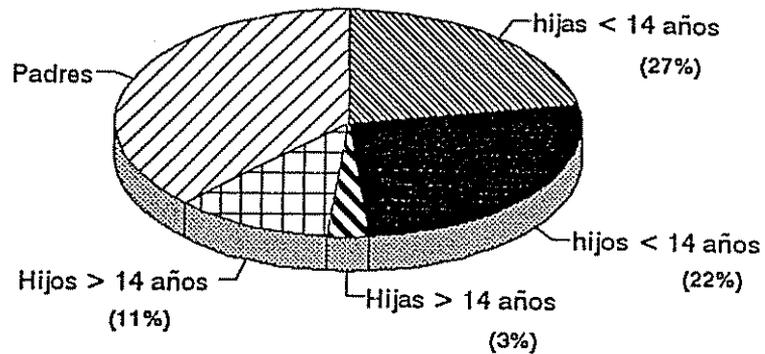


Figura A1. Distribución de la población de San Miguel, por grupos de edad. 1993

Se considera como una población joven, alrededor del 48% se concentra en los niños y niñas menores de 14 años, este valor no difiere al encontrado por Gálvez (1993) en la zona del ejido de Flores, donde esta población representa el 54%.

1.1.3. Actividades productivas y uso de mano de obra

En 1993, el 90% de los productores se dedicaban a la siembra de maíz de primer ciclo y de estos el 23% asocian el maíz con pepitoria, así como el 71.4% de los productores cultivan frijol.

La extracción de chicle no es una actividad predominante dentro de la población de San Miguel, solamente 19% de los jefes de familia la han practicado y lo hacen preferentemente por intermedio de contratistas (14%) y 5% son chicleros independientes. Además, la extracción de xate es considerada como una actividad complementaria y alternativa de ocupación de la mano de obra familiar y fuente de efectivo para cubrir las necesidades básicas de alimentación y vestido.

La ganadería es poco practicada dentro de la comunidad (14% de las familias). Esto se debe a la falta de capital, la escasez de fuentes de agua y mala calidad de suelos. La cría de aves domésticas es común en 71% de los hogares. Las gallinas y los pavos son criados especialmente para consumo familiar y ventas eventuales. La crianza de cerdos es restringida para evitar la contaminación de la fuente de agua.

El consumo promedio de maíz/familia es de 5.2 kg/día, con un mínimo de un kg y máximo de 19 kg para el subsistema ganadero. El consumo de frijol es de 0.586 kg/familia al día, con un mínimo de 0.10 y máximo de 1.40 kg. Como complemento de la dieta alimenticia y del cultivo principal se cuenta con otro tipo de cultivos como: yuca (Manihot esculenta), caña (Saccharum spp.), malanga (Xanthosoma spp.), siendo el más abundante el plátano y el banano (Musa spp.) pues el 71% de los productores cuentan con este tipo de huerto.

Otra fuente de ingreso no monetario y fuente de proteína animal en la dieta básica de la familia, es la fauna silvestre. La cacería es practicada por 52% de las familias, de manera ocasional, en cualquier época del año; según la cantidad de producto, este se comercializa dentro de la misma comunidad.

El 48% de los productores realizó trabajo asalariado fuera de la finca, principalmente en actividades agropecuarias. La ocupación de la mujer está íntimamente relacionada al cuidado de los hijos y la ejecución de labores domésticas.

1.2. Descripción de subsistemas

El sistema de referencia está integrado básicamente de tres subsistemas:

1.2.1. Subsistema agrícola

El sistema tradicional de agricultura incluye la siembra de maíz, frijol y pepitoria. Denominado también agricultura migratoria y practicado con fines predominantemente de subsistencia. Posiblemente por la presencia del Consejo Nacional de Área Protegidas - CONAP-, 81% de los productores desmontó barbechos o guamiles y solamente el 5% tumbó montaña.

Las áreas de cultivo se localizan en la orilla de la vía principal de acceso a la Reserva de Biosfera Maya -RBM-. La propiedad sobre cada área es tácitamente reconocida por los miembros de la comunidad. La selección del terreno para cultivo se basa en factores como la previsión sobre el régimen de lluvia, la cual la relacionan con las características topográficas del terreno (relación año de poca lluvia/terreno plano) y la edad del guamil.

Según Areválo (1994), el 83% de los productores en San Miguel, lleva a cabo hasta dos ciclos de cultivo, con período de descanso de 2 a 5 años como tiempo de rotación. Este sistema incluye: maíz, frijol y pepitoria. La extensión promedio cultivada para el maíz de primer ciclo, es de 2.90 ha, con mínimo de 0.70 y valor máximo de 6.30 ha; reportándose un rendimiento promedio de 784 kg/ha (12 qq/mz). En el cuadro 11, se reportan las áreas y promedios de producción obtenidos para estos tres cultivos y por época de siembra.

Cuadro A1. Rendimiento y área cultivada para maíz, frijol y pepitoria (valores promedios). San Miguel, 1993.

Cultivo	Área cultivada		Rendimiento	
	(ha)	Std	(kg/ha)	Std
Maíz 1er. ciclo	2.90	1.77	784	1485
Maíz 2do. ciclo	1.60	1.18	1458	2298
Pepitoria	1.68	0.147	84	---
Frijol 1er. ciclo	0.52	0.475	519	---
Frijol 2do. ciclo	0.88	1.25	1146	---
Total		7.58 ha		

Otros cultivos o cultivos complementarios, se localizan en los huertos familiares (yuca, camote, macal, banano, plátano, cítricos), sus extensiones varían de 0.035 ha para yuca, 0.10 ha de caña y macal y 0.13 ha de plátano y banano. La producción se dedica exclusivamente al consumo familiar.

El cultivo de frijol de primera se siembra del 1 al 10 de junio y se cosecha en agosto, el área promedio de siembra es de 0.52 ha. incrementándose ligeramente en la siembra del segundo ciclo a 0.88 ha. Los rendimientos varían notablemente de un ciclo a otro, siendo mayores en la siembra de segunda, debido a lo mejor distribuido de las lluvias y la menor incidencia de plagas y enfermedades. La cosecha de frijol es destinada principalmente para el consumo familiar y para la semilla de la siguiente siembra.

El segundo ciclo de siembra de maíz lo practica solamente el 57% de las familias y es 40% a 60% del área antes cultivada con maíz de primera. Se inicia con la eliminación del barbecho a principio del mes de noviembre, la siembra del 1 al 10 de diciembre y la cosecha durante los meses de febrero a marzo.

La cantidad de semilla de maíz oscila de 12 a 16 kg/ha y de pepitoria entre pepitoria: 1 a 1.4 kg/ha. De los 25 a 30 días después de la siembra se inicia la limpia, la cual se realiza de

forma manual o mediante la aplicación de herbicidas como el Paraquat o el de tipo hormonal como el 2,4,D, amina.

La cosecha del maíz, la realiza el 81% de los productores sin tusa o espata de la mazorca. Como medio de preservar los granos almacenados, el 71% de los productores usa insecticida en polvo como folidol o volaton en polvo.

La cosecha de pepitoria se realiza entre el 15 al 20 de agosto; cuando se contrata mano de obra, la forma de pago es por recipiente (5 galones de capacidad), cuya equivalencia de es Q. 1.00/kg (peso seco). Los rendimientos obtenidos son muy bajos en comparación con áreas como Sacpuy (275 kg/ha) y El Caoba, El Porvenir (292 a 300 kg/ha), esto se debe al ataque de plagas al follaje y al fruto.

La siembra de maíz de "San José" es muy esporádica u ocasional; debido a los riesgos que esto conlleva (lluvias muy eventuales) y al requerimiento de tierras planas y arcillosas que mantengan humedad.

1.2.1.a. Análisis del subsistema

El flujo de entrada a este subsistema consiste en uso de mano de obra familiar, la cual se distribuye según lo descrito en el cuadro A1; además, insumos como semillas (maíz, frijol y pepitoria), fungicidas, herbicidas e insecticidas (Cuadro A2).

Cuadro A1. Mano de obra total por actividad y total/ha y por componente del subsistema agrícola

ACTIVIDADES	COMPONENTE				
	Maíz 1ra.	Frijol 1ra.	Pepitoria	Maíz 2da.	Frijol 2da.
Bota	10	12		11	7
Quema	1				
Siembra	5	9	3	5	12
Limpia	6	9	3	9	11
Fumigar		6	1		6
Protección	1				
Cosecha	9	8	6	5	12
Hacer troja	1				
Transporte	2	2	1	2	2
TOTAL	35	46	14	32	50

El valor de la semilla utilizada, corresponde a gasto no monetario. Las cantidades anotadas en el cuadro A2, no difieren a las encontradas por el CATIE, (1992) durante el diagnóstico para la elaboración de las Pautas para un plan de desarrollo sostenible y Gálvez, (1993), para áreas como el Remate, Macanché y el Porvenir, Flores, Petén.

Cuadro A2. Insumos utilizados por componente agrícola

INSUMOS (valores/ha)	COMPONENTE				
	Maíz 1a.	Frijol 1a.	Pepitoria	Maíz 2da.	Frijol 2da.
Semilla (kg)	14.0	36.0	1.10	13.3	40
Insecticida (lt)	[na]	0.70	0.25	[na]	1.50
Fungicida (kg)	[na]	1	[na]	[na]	0.70
Herbicida (kg)	0.62	[na]	[na]	0.9	[na]

[na] = No se aplica en este cultivo

En relación al flujo de salidas del subsistema, en el cuadro A3, se anota la producción obtenida y el consumo familiar. En relación a este último aspecto, se ha considerado el porcentaje de pérdida en granos almacenados, el cual oscila alrededor del 30% para maíz y 10% para frijol, debido a pudriciones por hongos y ataque de plagas.

Cuadro A3. Rendimiento y consumo de maíz, frijol y pepitoria (kg/promedio/familia), 1993.

Ciclo de cultivo	Producción			Consumo familiar	
	Maíz	frijol	Pepitoria	Maíz	Frijol
Primero (mayo-noviembre)	577	343	142	1872 + 30% porcentaje de pérdida 2434 kg	212 + 10% porcentaje de pérdida 233 kg
Segundo (noviembre-marzo)	1370	788	----		
PROMEDIO ANUAL	974	566	142		

1.2.1.b. Ingresos

La familia consume 53% de la producción total de maíz y 18% de la producción de frijol, logrando excedentes para la venta. A partir de los datos de la encuesta de 1993, en el cuadro A4, se anotan los ingresos de este subsistema, como elemento básico del análisis financiero.

Cuadro A4. Valores de ingreso bruto y precio unitario de la producción agrícola. 1993

Producto	Precio/kg	Producción Total (kg) [*]	Ingreso Bruto Q.	V/consumo familiar Q.
maíz	0.53	4119	2183	1,290.
frijol	2.2	778	1712	513
pepito- ria	3.3	85	281	----
	TOTAL	4982	4176	1803

[*] = no incluye consumo familiar y son ingresos monetarios y no monetarios.

1.2.1.c. Costos

Los costos del subsistema son básicamente variables. Corresponden a la mano de obra familiar y semilla (costos no monetarios) y la compra de insumos agrícolas (herbicidas, insecticidas y fungicidas (costos monetarios). No ha sido considerada la depreciación del equipo agrícola (machete, lima y bomba de fumigar), porque no son de uso exclusivo de este componente y son mínimos en relación a los costos totales. El cuadro A5, presenta los costos totales de este subsistema, haciendo notar que el valor de la mano de obra familiar alcanza 91% del costo total.

Cuadro A5. Costos totales del subsistema agrícola, por componente (Quetzales)

COSTO VARIABLE	Maíz	Frijol	Pepitoria	Total
Semilla	34	121	5	160
Insecticida	[na]	42	11	53
Fungicida	[na]	34	[na]	34
Herbicida	118	[na]	[na]	118
Mano obra Q/jornal)	2312	1006	300	3618
TOTALES	2464	1203	316	3983

1.2.1.d. Índices financieros

La retribución de la mano de obra con base en el beneficio familiar total es 20% que el salario que se paga en el área para las actividades agrícolas (Q. 15/jornal). En relación al ingreso neto, el déficit muestra que el productor no logra cubrir el valor de los jornales invertidos en la producción agrícola, manteniéndose dentro del nivel de subsistencia (cuadro A6).

Cuadro A6. Índices financieros globales y unitarios del subsistema agrícola

FLUJO NETO	2,343
INGRESO NETO	- 1,429
BENEFICIO FAMILIAR TOTAL	4,146
Bfamiliar/jornal	17
Bfamiliar/ha	596

1.2.2. Subsistema extractivo

1.2.2.a. Xate

El productor extrae del bosque dos especies de xate (Chamaedorea elegans Martius y Chamaedorea oblongata Martius) las cuales son vendidas a intermediarios de la zona; eventualmente se cortan otras especies como el cambray (Chamaedorea eruptens) y la pata de vaca o cola (Chamaedorea ernesti-agustti Wendl). No existe una época definida de extracción de este recurso; el precio, cantidad y especie depende de las empresas acopiadores que existen en San Benito o Santa Elena, Petén.

Existen dos modalidades de organización para la extracción:

- a. Individual, las personas salen diariamente de su residencia, ingresan al bosque y retornan por la tarde. El rendimiento de gruesas⁷/jornal es bajo, llegando a extraerse en promedio 11.81 gruesas/día. Esto debido a que en las áreas próximas a los centros poblados existe poca abundancia por la sobre explotación de este recurso. En el cuadro A7, se detalla la producción promedio/día de acuerdo a la especie extraída.
- b. Campamento: las personas se trasladan a un lugar fijo dentro del bosque y que exista agua en las proximidades; permanecen de 5 hasta 30 días y retornan a su hogar. Cuando se extrae una sola especie, se obtienen rendimientos promedio de 17.43 gruesas/día (std 4.34) e ingresos de Q. 20.82 (std 5.12). En el cuadro A8, se compara el rendimiento de extracción entre un adulto y niños de edades de 9 a 14 años; estos últimos recolectan alrededor del 38% de una persona mayor y con experiencia.

⁷ Atado de hojas de esta palma en número de 80 a 90, para su comercialización

Cuadro A7. Producción promedio de especies de xate e ingresos/día (extracción en comunidad-bosque)

Especie	Hembra	Jade	otras especies	Total gruesas	ingresos (Q.)
Jade+cola	-----	5.43	4.43	9.86	11.5
STD	-----	4.746	4.806	-----	5.0
Jade+hembra+ otras especies				11.81	16.2
STD				6.17	9.17
Precio/gruesa (promedio del año): Q. 1.40					

Cuadro A8. Producción promedio de especies de xate e ingresos/día (extracción en campamento)

Tipo de colector	Hembra	Jade	Cola.	Total	Ingreso bruto
Hombre >14 años	10.27	13.19	0	23.46	29.9
STD	4.24	4.073	0	-----	9.24
Niño de 9 a 14 años	4.1	4.8	0	8.90	11.5
STD	3.025	2.132	0		5.81

El promedio de horas de trabajo por día en esta actividad es de 7.73, el cual está subdividido entre el tiempo efectivo de corte (5.96 horas) y el tiempo para el amarre de la palma (1.17 horas).

1.2.2.b. Chicle (Manilkara sp.)

Este componente es descrito de manera general, ya que solamente se dio seguimiento a las horas de trabajo invertidas y los ingresos obtenidos por una familia de San Miguel.

Esta actividad se refiere a la extracción de la resina del árbol de Chicozapote (Manilkara sp.), que depende del régimen de lluvias que se presente para que de inicio, generalmente se lleva a cabo de agosto a septiembre y finalizando en enero.

Las dos labores principales de esta actividad es la pica del árbol para la extracción de la resina y el proceso de cocción, esta última se realiza los días sábado y domingo. Dentro de la paila se deposita el látex y se cocina por un lapso de dos horas aproximadamente, hasta que cuaje.

Los costos variables en que incurre el chiclero en cada temporada oscilan alrededor de Q. 160.00 y son invertidos básicamente en la compra de 4 lb de mecate o cuerda, 12 bolsas recolectoras, un machete, una lima, botas de hule, una bolsa impermeable como depósito del chicle recolectado en el día y leña empleada en la cocción de la resina.

El monto de los costos fijos es de alrededor de Q. 260.00 y son realizados por la compra del molde de madera, dos espolones y la paila, los dos últimos con una vida útil de 8 años; la depreciación de este equipo es de Q. 32.00 por año.

El rendimiento obtenido durante dos meses de trabajo fue de 3.77 kg/jornal y la retribución de la mano de obra fue de Q. 38/jornal, valor 2.5 veces mayor que el costo de oportunidad de la mano de obra en el área.

En relación a las utilidades y beneficios que obtiene "el chiclero", estas se enmarcan dentro del acuerdo gubernativo No. 79-79, que en su artículo primero establece que por cada quintal de chicle de primera o chiquibul que se exporte y sea extraído de los bosques de Petén, la institución reguladora de su manejo y comercialización hará la siguiente distribución:

- Fondos privativos del CONAP	11%
- Fondos de consignación:	
- Impuesto municipal	5%
- Previsión y prestación social	1%
- Gastos de operación	
- Flete aéreo y terrestre	10%
- Empaque y manejo	4%
- Pago del empresario	26%
- Pago al trabajador	43%

Al final de cada cosecha y completarse el proceso de comercialización de este producto, cada chiclero obtiene el beneficio cambiario de la transacción comercial.

1.2.2.c. Aprovechamiento de fauna silvestre

Es una actividad que se realiza sin ningún control oficial, a excepción del puesto de registro del Consejo Nacional de Areas protegidas -CONAP-, ubicado en la salida del área de reserva; se caza principalmente especies como el tepezcuintle (Agouti paca), venado (Odocoyleus virginianus), jabalí (Tajassu tajacu), pizotes (Nasua nasua), pavos (Crax rubra), armadillo (Dasyopus novencictus) y otros.

Antes de la colocación del puesto de registro en mención, era común el comercio ilícito de carne de fauna silvestre hacia el área central de San Benito, Santa Elena y San Andrés. En el cuadro A9, se detalla el valor por kilogramo de carne comercializado en la

aldea y lo pagado por los restaurantes. El cazador que posee arma de fuego normalmente realiza esta actividad por la noche y apoyado con perros cuando la caza es diurna.

Cuadro A9. Comparación del precio de venta/kg de carne de las principales especies aprovechadas según sitio de comercialización

Espece	Área central (Qs./kg)	localidad (Qs/kg)
Venado y/o cabrito	17.60	11.0
Jabalí	13.20	6.6
Tepezcuintle	19.80	13.20
Pavos	13.20	9.50
Armadillo	8.80	5.50
Cotuza	9.90	6.60

Esta actividad no interfiere con el resto de actividades productivas, pues la realizan de forma paralela a estas. La cantidad de mano de obra ocupada puede llegar a un máximo de 9% del total de la mano de obra familiar. De las familias a quienes se dio seguimiento este tipo de componente, los ingresos por este concepto son significativos en relación con la contribución al beneficio familiar, ya que varía del 10% hasta 16% del total.

Por el hecho de requerir poca mano de obra, la retribución de la misma en relación con el beneficio familiar es alto, obteniendo valores mínimos de Q. 59 hasta Q. 102 por jornal como máximo. Ocurre lo contrario con la proporción de costos variables que necesita este componente. Las personas que dedican parte de la caza al comercio, invierten desde el 26% hasta el 31% del costo total de su sistema productivo. Este costo es debido principalmente a las restricciones legales para la compra de las municiones

o cartuchos de cacería. Además, se necesita poseer arma de fuego, cuyo valor en el mercado es elevado.

Cuadro A10. Análisis financiero a partir de datos promedio, para cacería con arma de fuego.

Concepto	año 1995	
COSTOS NO MONETARIOS		
Mano de obra (Q. 15/jornal)		105
Depreciación arma		80
	Subtotal Q.	185
COSTOS MONETARIOS		
Compra de cartuchos		120
	Total costos Q.	305
INGRESOS MONETARIOS		
Venta de carne (especies descritas en cuadro A9)		241
INGRESOS NO MONETARIOS (consumo familiar)		498
	Total de ingresos	739
<hr/>		
Flujo neto:	Q.	121
Ingreso neto:	Q.	-64
Beneficio familiar	Q.	619
Beneficio familiar/jornal	Q.	88

A N E X O 2

1. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN MODIFICADO

1.1. Subsistema forestal

Una de las metas alcanzadas por el proyecto OLAFO a principio de 1993, fue la obtención de la concesión forestal comunitaria para San Miguel, requisito indispensable para el manejo y aprovechamiento del recurso bosque de la zona. Este tipo de explotación cuenta con el apoyo legal del Consejo Nacional de Área Protegidas -CONAP-, que mediante contrato de manejo forestal, otorgó a la comunidad de San Miguel, un área concesionada para uso forestal (maderable y no maderable) por una duración de 25 años prorrogables, con los siguientes derechos concedidos:

- Recolectar, utilizar, procesar, transportar y comercializar madera y productos forestales maderables del área.
- Llevar a cabo inventarios de madera y a construir, operar y mantener caminos para extracción, puentes, campamentos etc.
- Recolectar, utilizar procesar, transportar y comercializar productos forestales no maderables tales como hojas de xate, pimienta, plantas medicinales y fibrosas; así como extracción de gomo-resina.

En la primera unidad de corta se extrajeron 105 árboles de cedro (Cedrela odorata), caoba (Swietenia macrophylla) con dap igual o mayor a 60 cm y otras especies aprovechables como amapola (Pseudobombax ellipticum), jobillo (Astronium graveolens), malerio blanco (Aspidosperma gomeris), malerio colorado (Aspidosperma megalocarpum), manax (Pseudolmedia oxiphyllaria), manchiche

(Lonchocarpus castilloi), y Santa María (Callophyllum brasiliense) con diámetros iguales o mayores a 40 cm de dap. La producción reportada para este primer aprovechamiento fue de 21098 pies tablares, equivalente a 49.76 metros cúbicos de madera de primera y segunda calidad.

1.1.1. Planificación del sistema de aprovechamiento

1.1.1.a. Tipo de bosque

Este bosque se caracteriza por un dosel superior que generalmente está entre 15-25 m aunque puede superar los 25 m y por una densidad de la cobertura entre 80-100%. De acuerdo al grado de intervención humana el bosque se tipifica como bosque residual primario, producto de uno o varios aprovechamientos forestales. Posee una riqueza florística de 96 especies de árboles (≥ 10 cm de dap) distribuidos en 34 familias botánicas. La abundancia general promedio es 565 árboles/ha y cuando se incluyen los latizales (≥ 5 cm de dap) estos promedios se elevan a 102 especies y 1003 individuos/ha. (Gálvez, 1995).

Las especies se concentran en categorías diamétricas inferiores. A medida que crece la superficie evaluada también crece el número de especies registradas solo que estas son escasas y diamétricamente reducidas. Las familias que aportan el mayor número de especies son: Fabaceae, Moraceae, Sapindaceae, Sapotaceae, y Meliaceae. Mientras que las que aportan el mayor número de individuos por hectárea son Sapotaceae y Moraceae .

La distribución del número de individuos por clase diamétrica muestra la distribución típica de los bosques tropicales, con un alto número de individuos en las clases inferiores, decreciendo en las clases superiores (figura A1). Para la unidad de corta "Los Camarones", el 92% del total de árboles por hectárea se concentran

en las clases diamétricas inferiores a 44 cm y solamente 8% del total de individuos es mayor que el diámetro citado. De 548 árboles/ha, encontrados en la unidad de corta Yarché-1, el 0.4% son del grupo comercial altamente deseables -AAACOM-, el 10% del grupo actualmente comerciales -ACTCOM-, el 11% del grupo potencialmente comerciales -POTCOM- y el resto de los grupos de menor interés (Gálvez, 1995).

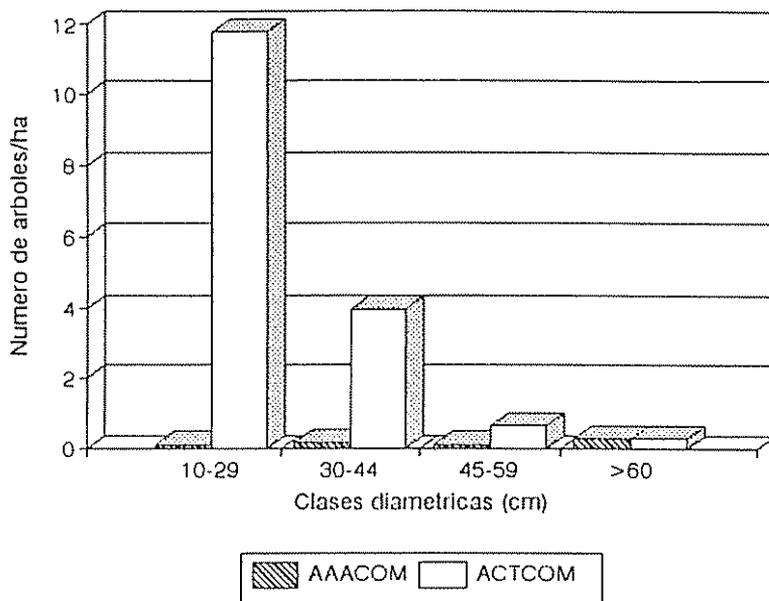


Figura A2. Distribución por clase diamétrica del número de árboles hectárea de los individuos de futura cosecha.

La caoba y el cedro son las únicas especies primarias maderables [AAACOM] y ambas alcanzan valores de 0.7% y 4.4% de árboles/ha y área basal/ha respectivamente. Las especies secundarias con uso [ACTCOM] representan el 10.7% y el 9.2% respectivamente; las especies secundarias sin uso actual [POTCOM] representan el 69% y 71% respectivamente. En conjunto AAACOM+ACTCOM, los grupos prioritarios para manejo con fines maderables, hacen un total de 11% y 14% de árboles/ha y área basal/ha respectivamente (Gálvez,

1995). El cuadro A11 describe las especies aprovechadas en esta unidad de corta.

Cuadro A11. Grupo de especies comerciales aprovechadas -unidad de corta 1995-

GRUPO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DIAMETRO MINIMO DE CORTA (cm)
AAACOM*	caoba	<u>Swietenia macrophylla</u>	Meliaceae	60
	cedro	<u>Cedrela odorata</u>	Meliaceae	60
ACTCOM*	jobillo	<u>Astronium greveolens</u>	Anacardiaceae	45
	malerio colorado	<u>Aspidosperma megalocarpum</u>	Apocynaceae	45
	manchiche	<u>Lonchocarpus castilloi</u>	Fabaceae	45
	Santa maría	<u>Calophyllum brasiliense</u>	Guttiferae	45

*AAACOM = especies muy valiosas de aprovechamiento limitado.

ACTCOM = especies comerciales (siete en total) a ser incluidas en la etapa inicial del plan de manejo (2 a 3 años).

1.1.1.b. Selección de las unidades de corta

La selección de la unidad de corta "Los Camarones" se realizó con base en los siguientes criterios:

- a. Consulta con los miembros de la comunidad para la localización y delimitación del área de corta.
- b. La motivación de los miembros de la comunidad por los logros alcanzados en la primera unidad de corta (Yarché-1).
- c. La comunidad cuenta con el apoyo del proyecto CATIE/OLAFO en los costos iniciales de aprovechamiento y asistencia técnica.

1.1.1.c. Inventario operacional

El propósito de este inventario es conseguir la información necesaria para un aprovechamiento controlado del bosque bajo manejo (Londoño 1993). Quirós y Finegan (1992), señalan que se debe planificar el aprovechamiento pensando tanto en la eficiencia económica como en garantizar el futuro productivo del bosque.

El inventario operativo de las dos unidades, se han realizado con una intensidad del 100%, sobre los individuos actualmente comerciales, con diámetros mínimos de corta ≥ 60 cm de DAP para las especies del grupo AAACOM y de 45 cm para las especies secundarias ACTCOM.

Para el caso de la unidad de corta de 1995, denominada "Los Camarones", se utilizó un diseño de fajas contiguas, abiertas cada 100 metros (nueve en total) y 2000 metros de largo (estacadas cada 100 metros). Cada faja fue identificada con cinta numerada en cada vértice.

En cada faja se tomaron datos de pendiente y las coordenadas x e y para la ubicación de los árboles a extraer, con el fin de elaborar el mapa topográfico y establecer las pistas de arrastre, pista de camiones y bacadillas.

Dentro de las fajas se midió y marcó, todos los árboles de especies comerciales (censo comercial y de futuras cosechas), identificando cada uno de los árboles comerciales actuales, con pintura de color azul. A cada árbol se asignó un código numérico de tres dígitos, el primero correspondiente al número de faja y los dos restantes al número del árbol dentro de la faja. Además cada individuo fue ubicado en el terreno según coordenadas, donde el eje x es la distancia del árbol al carril central de cada faja y el eje y la distancia del árbol a la línea base.

Durante la fase de troceo, cada troza fue numerada en orden ascendente o descendente (del tocón a la copa o viceversa), identificándola con números romanos en sus extremos

1.1.1.d. Mediciones y observaciones

El tipo de información recopilada para cada clase diamétrica se consigna en el cuadro A12. Para la toma de datos se cuenta con los formularios de campo según categoría de vegetación y tipo de muestreo.

Las mediciones de DAP se efectuaron con cinta diamétrica, las alturas con ipsómetro SUUNTO y las pendientes con clinómetro SUUNTO.

Cuadro A12. Información registrada según categoría de vegetación

Categoría de tamaño	Información registrada
<p>I. árbol DAP \geq 45 a 59.9 cm</p> <p>Rango máximo para especies Primarias maderable [AAACOM]</p>	<p>-No. de árbol, cuadrante y faja, -ubicación, (coordenadas x y), -especie (nombre común y nombre técnico)</p> <p>-Dap (cm) y altura comercial, -iluminación, forma de copa, -presencia de lianas, grupo comercial y -el número total de árboles por especie.</p>
<p>I. Arbol DAP \geq 30 a 44.9 cm</p> <p>Rango máximo para especies secundarias con uso [ACTCOM]</p>	
<p>III. Fustal DAP \geq 10 a 29.9 cm</p>	

1.1.2.e. Sistema de aprovechamiento

Se trata de definir principalmente el método de tumba o apeo de árboles, sistema de arrastre, habilitación de caminos, trazado y construcción de pistas para camión, diseño y ubicación de bacadillas y el mejor método de transporte de la madera aprovechada, utilización de equipo y el aprovechamiento y/o dispersión de residuos.

El sistema de aprovechamiento utilizado fue definido con base en los lineamientos establecidos en el plan de manejo forestal para esta unidad y de las siguientes consideraciones:

- Es una actividad de aprovechamiento colectivo, con utilización de mano de obra de las familias de la comunidad de San Miguel.
- Realizar actividades de aprovechamiento que provoquen el mínimo impacto a la vegetación remanente, refugios de la fauna y al suelo.
- Las condiciones topográficas permitió hacer uso de bueyes como el mejor método de arrastre de la madera en troza.
- El tipo de producto a comercializar y en la búsqueda de darle valor agregado a la madera, se decidió el transporte de la madera en troza, desde bacadillas hasta el aserradero.

En la unidad de corta de 1995 se utilizó el método de tumba dirigida con el fin de evitar al máximo el daño a la regeneración establecida y no establecida (árboles <25 cm) (CATIE/RENARM, 1994).

En los casos en que las condiciones del terreno no permitieron el acceso de los bueyes y por saneamiento de trozas de especies

primarias, se procesó la madera en el bosque, mediante el uso de motosierra. Se obtuvieron tablones con las siguientes medidas:

Cuadro a13. Dimensiones de madera aserrada con motosierra en la unidad de Corta, para especies del grupo comercial AAACOM.

Dimensiones	Medidas	
Grosor	3.25 a 6 pulgadas	8.25 a 15.25 cm
Ancho	5 a 30 pulgadas	12.7 a 76.2 cm
Largo	7 a 10 pies	213.5 a 300 cm

El arrastre de las trozas se realizó por medio de una yunta de bueyes, habiéndose troceado a capacidad de carga de la yunta. Los volúmenes arrastrados oscilaron entre 0.50 a 1.20 m³, tomando en consideración aspectos tales como: distancia a recorrer, especie, diámetro de troza y pendiente del terreno.

Finalmente el transporte de madera de las bacadillas (sitios de acopio) hacia el aserradero de San Miguel, se realizó en camiones de 10 y 15 toneladas de capacidad.

La fase final de la actividad de aprovechamiento la constituye la dispersión de residuos y el muestreo diagnóstico. El objetivo de la primera labor es la de facilitar la descomposición de los residuos de los árboles tumbados, incrementar la iluminación y promover la germinación a nivel del suelo.

El muestreo diagnóstico es definido como una operación intencionada para estimar la productividad potencial de un rodal (Hutchinson,

1993). Además, sirve de base para definir la necesidad o no de un tratamiento silvicultural, tipo de tratamiento, cuando y donde aplicarlo (Londoño, 1993).

De los árboles con $dap \geq 10$ a ≤ 59.9 cm, (individuos de futura cosecha) el 36% están en las categorías 1 y 2, son individuos que reciben iluminación abundante y el 12% se encuentran recibiendo iluminación parcial a deficiente.

De acuerdo al muestreo diagnóstico, en esta unidad de corta únicamente se encontraron 24.60 árboles/ha identificados como deseables sobresalientes (clases de >10 a <59.9 cm) ocupando el 24% del área. Se considera como un área pobre en especies de los grupos comerciales mencionados, comparándola con el principio básico del MD, de contar con 100 árboles/ha, potencialmente cosechables y uniformemente distribuidos. Dentro de las categorías de latizales y brinzales se encuentran únicamente 26.4 árboles/ha, cantidad que tiende a disminuir por pérdidas debido a causas naturales; estas ocupan el 26% del área.

Se deduce además, que el 49% del área carece de un árbol deseable sobresaliente, por lo que al contar con sitios potencialmente productivos o permanentemente no productivos (Hutchinson, 1993) debe pensarse en repoblar o incentivar el enriquecimiento de estas áreas.

1.1.2. Ingresos

El cuadro A14 describe los ingresos de este componente. Corresponden a la venta de madera de cedro y caoba en la ciudad de Guatemala a precio de mercado, además, de un bajo porcentaje de madera de especies secundarias vendidas en el aserradero.

Los ingresos netos por pie tablar fueron incrementados de Q. 0.06 del aprovechamiento del 1994 a Q 2.32 en 1995, debiéndose al

mejoramiento en la eficiencia de la mano de obra durante el aprovechamiento, venta de madera semi-procesada y mejores precios por venta directa.

Por ser una empresa colectiva de manejo forestal, dentro del ingreso neto no se incluye la retribución a la mano de obra familiar.

Cuadro A14. Resumen de las actividades y costos por actividad y total, durante el aprovechamiento de la unidad de corta 1995.

TIPO DE COSTO/ACTIVIDADES	VALORES	
	MONTO	%
COSTOS VARIABLES		
1. Mano de obra	21975	28.8
2. Transporte: -bacadilla-aserradero -aserradero-venta	11120 16299	14.6 21.36
3. Combustibles y lubricantes		
Tumba	492.10	0.64
Troceo, apertura pistas	1520.01	2.0
Habilitación de caminos	246.66	0.32
Aserrío	1597.50	2.10
4. Materiales		
Aprovechamiento directo	4047.2	5.30
Aserrío	901.50	1.18
5. Impuestos forestales	797.45	1.05
TOTAL DE COSTOS VARIABLES	58996.47	77.35
COSTOS FIJOS		
1. Motosierras No. 070	2036.8	2.67
039	55.20	0.07
038	27.81	0.04
Aro portátil	710.88	0.93
2. Impuestos (Derechos de concesión)	7039.0	9.22
3. Servicio deuda (bueyes)	6700.0	8.78
4. Depreciación equipo forestal	745.0	0.98
TOTAL DE COSTOS FIJOS	17314.69	22.65
COSTO TOTAL DEL APROVECHAMIENTO	76311.00	100

Cuadro a15. Volumen de madera vendida total e ingresos por especie

ESPECIE/COMPRADOR	VOLUMEN		Pre- cio (Qs.)	Ingresos (Qs.)
	Pie tablar	m ³		
1. Especies primarias				
Carpintería	18232	43	5.80	105,746
Aserradero	1194	2.82	5.80	6,925
2. Especies secundarias				
Institución	2400	5.66	2.80	6,720
Aserradero	2878	6.79	2.50	7,195
Producción almacenada	2255	5.32	2.50	5,638
TOTALES	26959	63.58	-----	132,224

De acuerdo al monto del margen bruto obtenido (Q. 67589.38), la comunidad está en condiciones de cubrir sus costos operativos para la corta de 1996. En cuanto al ingreso neto/m³, se obtuvo Q 984.73 por metro cubico equivalente a Q. 2.32 por pie tablar de madera vendido.

1.2. Subsistema agroforestal y módulos caprinos

Durante la realización de este estudio, los módulos caprinos se encontraban en proceso de validación con campesinos de la comunidad de La Pasadita y en la estación de cría del proyecto OLAFO. En San Miguel, las instalaciones para estos módulos se estaban construyendo, como parte del proceso de replicación de esta actividad.

El corral es construido con materiales rústicos del área (palma de guano y madera de especies secundarias), cuenta con las siguientes características: piso alzado de 2 m² por animal, techo de palma, cerco de madera, pasillo de ordeño, comedero exterior y bebedero (Hernández, 1993).

Las familias con niños o niñas de 4 a 14 años se involucran en actividades de cosecha de forraje, alimentación de la cabra, ordeño y limpieza del modulo. Esto permite que la atención del manejo del modulo no interfiera en las labores normales del jefe de familia.

Entre los beneficios reportados de este componente, se mencionan:

- Producción promedio de leche de 1.5 a 2 litros/día.
- Valorización de especies de sucesión secundaria o guamiles
- Internalización del costo de conservación de las áreas donde crecen las especies forrajeras
- Venta o consumo de animales improductivos (hembras de desecho o machos)
- Incorporación de un elemento a la dieta de la familia y la ocupación de mano de obra calificada como ociosa, principalmente de los niños en edades de 8 a 14 años. Estos últimos aportan 60 jornales/año, de acuerdo a los índices de equivalente hombre elaborados.

1.3. Subsistema apicola

El rendimiento de miel en el área es relativamente bajo debido al nivel de tecnología utilizado y este es consecuencia de las condiciones económicas del productor. En el cuadro A16, se observa la tendencia de los niveles de producción de miel a partir de 1991 a 1995

Cuadro A16. Comportamiento de la actividad apícola período 1991 a 1995. Comunidades de San Miguel, Cruce Dos Aguadas y La Pasadita, Petén.

año	No. productores	No. ¹ colmenas p/apiario	Std	producción por colmena (kg)	Total colmenas área	% Incremento anual
1991	6	33	15	38	200	-----
1992	9	33	17	27	294	47
1993	13	26	13	35.4	337	15
1994	nd	nd	nd	38.6	nd	nd
1995	14	33	14	24.5	444	32

1/Colmenas que se encuentran en producción

Durante el período señalado en el cuadro anterior, el promedio de producción de miel por colmena, se ha mantenido o disminuye de un año a otro. Dentro de las causas de este fenómeno cabe mencionar:

- Cristalización de la miel dentro de los mismos panales, impidiendo la extracción.
- Los incendios forestales intencionados y no controlados.
- Las condiciones de sequía que prevalecieron en la zona durante 1994 hasta mayo de 1995, incidieron enormemente en la producción, habiendo obtenido el promedio más bajo en los últimos cinco años.
- La aglomeración de apiarios en las proximidades de San Miguel y el Cruce a Dos Aguadas, provoca competencia por el polen y néctar.
- Robo de miel, marcos y colmenas completas en los apiarios que se encuentran alejados del caserío; aunque se estima de menos impacto sobre el rendimiento total.

1.3.1. Descripción general de la actividad

Aunque la apicultura como actividad productiva, enriquece los sistemas de producción, los módulos están orientados hacia un manejo tradicional, manteniendo condiciones como: baja reposición de cajas en mal estado, ordenamiento de colmenas y ubicación de los apiarios, uso de equipo y calidad del producto. Sin embargo,

existen algunos cambios positivos en aspectos de alimentación de las colonias y el uso de marcos.

a. Cosecha

Da inicio del 10 al 15 de febrero en la localidad de San Miguel. Esta miel es llamada de "verano", es la época de mayor producción y cuando se obtienen mejores precios. La cosecha se realiza en 3 a 4 extracciones o castras con intervalos de 20 a 25 días, finalizando del 10 al 15 de mayo.

La miel es envasada en recipiente metálicos (toneles), con peso aproximado de 295 kilogramos (6.5 quintales), llegando a pesar 320 kg con el 18% de humedad, que es lo recomendado. EL recipiente usado para exportación, debe ser nuevo, sin ningún uso previo; el precio oscila entre Q. 150 a 175.00 por unidad.

b. Mano de obra

El valor de la mano de obra contratada es de Q. 25 por jornada de 6 horas, debido básicamente a los riesgos del piquete de abeja. Esto a conducido a los apicultores a unirse para llevar a cabo las actividades, usando el sistema denominado "vuelta de mano", que consiste en brindarse ayuda mutua para ahorrar el pago de jornales.

Por la agresividad de la abeja africanizada, se está practicando la cosecha nocturna. Esta da inicio al finalizar la tarde, estimando el tiempo necesario para extraer todo panal con miel. Los marcos vacíos se devuelven al amanecer del día siguiente.

En las labores de revisión y mantenimiento de los apiarios, normalmente participan dos personas y en la fase de cosecha aumenta a 6 personas. En el cuadro a17, se describen las labores que realiza cada una de las personas involucradas.

Cuadro a17. Cantidad de personas y distribución de tareas dentro de la actividad apícola. San Miguel, 1995.

COSECHA	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
Apicultor	Selecciona el panal a extraer, limpia la colmena de las secciones del panal que son trabajadas fuera del marco.
Asistente ahumador	Protege y asiste al apicultor, mantiene bajo control a las abejas con humo permanente
Encargado transporte de marcos	Traslada el panal hacia el lugar donde se encuentra el extractor y desoperculador y lo devuelve al apiario cuando la miel es extraída.
Desopercular	Limpia el marco y elimina el opérculo del panal
Operador de apoyo	Devuelve panal vacío al apiario, colabora con el operador del extractor, llena recipientes etc.
Operador del extractor	Extrae la miel y coloca el panal en cajas para su retorno al apiario.
REVISIONES	Asistente ahumador + el apicultor

En el cuadro A18 se describe el análisis financiero de la actividad apícola, partiendo de la moda de colmenas por apiario en el área, con incremento anual de 20% por división de colonias

Cuadro A18.

ANALISIS FINANCIERO DEL SUBSISTEMA APICOLA
Promedio de colmenas/apiario: 33

Concepto	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8
No. colmenas	33	40	48	57	68	82	99	118
Cantidad jornales	48	48	48	66	78	78	90	90
Ingresos	4461	5354	6424	7709	9251	11101	13321	15986
COSTOS VARIABLES (monetarios)								
Azúcar	1255	1505	1807	2168	2601	3122	3746	4495
Sanidad	33	40	48	57	68	82	99	118
Transporte de miel*	354	425	510	612	734	881	1057	1268
Transporte equipo**	300	300	300	300	300	300	300	300
Subtotal	1942	2270	2664	3137	3704	4385	5202	6182
No monetarios (mano de obra)								
Mantenim. y cosecha	1200	1200	1200	1650	1950	1950	2250	2250
Total C/Variables	3142	3470	3864	4787	5654	6335	7452	8432
COSTOS FIJOS (monetarios)								
Cera estampada	871	1045	1255	1505	1807	2168	2601	3122
Cera/divisiones	0	65	78	94	113	135	163	195
Guantes	24	24	24	24	24	24	24	24
Velos	69	0	69	0	69	0	69	0
Cepillos	15	0	15	0	15	0	15	0
Subtotal	979	1135	1441	1624	2027	2327	2872	3341
No monetarios								
Reposición cajas+fondo	0	0	0	0	990	238	285	342
Material biológico	0	158	0	0	274	0	0	0
Reposición de marcos	0	0	0	0	0	246	0	0
Extractor de miel	43	43	43	43	43	43	43	43
Ahumador	73	73	73	73	73	73	73	73
Desoperculador	10	10	10	10	10	10	10	10
Espátula	2	2	2	2	2	2	2	2
Barriles	50	50	50	50	50	50	50	50
Subtotal	178	337	178	178	1442	662	463	520
	1157	1471	1619	1802	3469	2989	3335	3861
TOTAL DE COSTOS	4299	4941	5483	6588	9123	9324	10787	12293
Margen bruto	2520	3084	3761	4573	5547	6717	8120	9804
Flujo neto	1541	1949	2320	2949	3520	4389	5248	6463
Ingreso neto	162	412	941	1121	128	1777	2535	3693
Margen bruto/jornal	52	64	78	69	71	86	90	109

* Transporte de la aldea a la Cooperativa de apicultores
 ** Transporte de aldea-apiario-aldea

INTEGRACION DE LOS SUBSISTEMAS AL SISTEMA DE PRODUCCION FAMILIAR
CUADRO COMPARATIVO DE INGRESOS Y GASTOS POR FAMILIA

CODIGO FAMILIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SUBSISTEMAS INGRESOS																
Cantidad jornales*	246	212	218	187	159	187	293	243	197	203	687	197	250	451	221	154
MONETARIOS																
E/shate	1621	356	62		64	2849	2406	629	168	544	1197		3869	2630	329	1050
Agricultura	728	0	0	452		0	0	0	0	0	371		0	0	0	0
Artesanía					104			792			0		8935	100		900
Cacería	576	0	0		0		391		0	0		0	0	0		
Caprinos		0	0					0				200				
Apicultura	500									1793.4						
Ganadería			0		0											
Man/forestal	565	3055	4147		3288	600	800	2089	2475	450	1913		1465	6331	525	369
O/actividades	0	0	44	418	50	49	133	1318	49	99	728	2798	0	335	298	0
SUB-TOTAL	3989	3411	4262	880	3506	3498	3730	4728	2692	2887	4209	11933	5434	9195	1162	2319
(+) Produc almacen	1980	264	299	1555	0	0	541	211	198	539	6439	0	429	0	1100	0
(+) cambio inventario	0	0	500	0	652	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0
NO MONETARIOS																
E/shate	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Agricultura	2610	716	524	268		452	1548	1145	1734	1829	2433		792	1155	1152	741
Artesanía					0			0			430		0			20
Cacería	1332	193	30				1030		30	682			255	419		
Caprinos		74	0					0					326			
Apicultura	46										0					
Ganadería			231													
Man/forestal	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
O/actividades	0	29	40	35	141	16	91	183	0	0	3	0	57	73	41	0
sub-total	3989	1011	824	301	141	488	2669	1327	1764	2510	2868	691	1268	1228	1194	701
INGRESO TOTAL	9957	4685	5878	2737	4300	3966	6941	6266	4653	5936	13514	12524	7131	10423	4445	3080
GASTOS MONETARIOS																
Costos fijos	76	0	0	0	0	0	0	0	0	293	0	0	0	0	0	0
Costos variables	689	290	417	604	127	30	160	468	15	565	232	609	98	45	210	69
E/shate	15	15	15		0	30	45	45	15	15	75		45	45	30	15
Agricultura	281	275	402	694		0	0	0	0	10	134		4	0	180	0
Artesanía					27			181			22		609	40		54
Cacería	294	0	0				105		0	80			0			
Caprinos		0	0													
Apicultura	194										735					
Ganadería					100											
Man/forestal	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
O/actividades	0	0	0	10	0	0	0	242	0	18	0		0	0	0	0
Sub-total	764	290	417	604	127	30	150	468	15	858	232	609	98	45	210	69
GASTOS NO MONETARIOS																
Costos Fijos	243	0	0	0	0	0	80	18	0	340	48	98	0	0	0	48
Costos variables	104	25	27	205	23	10	105	138	51	57	491	383	30	22	111	161
E/shate	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Agricultura	104	25	27	110		10	106	39	51	57	243		24	22	111	26
Artesanía					23			117			147		481	6		183
Cacería	80	0	0				80			80			0			
Caprinos		0	0					0								
Apicultura	163										260					
Ganadería																
Man/forestal	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
O/actividades	0	0	0	95	0	0	0	0	0	0	180		0	0	0	0
Sub-total	347	25	27	205	23	10	185	155	51	397	540	481	30	22	111	209
TOTAL	1110	315	444	809	160	40	335	823	68	1255	771	1090	128	67	321	278
INDICADORES																
Flujo neto	3225	3121	3835	276	3379	3468	3580	4260	2677	2029	3977	11324	5336	9160	941	2249
Ingreso neto**	1174	178	1331	-1183	1624	647	-457	670	-132	-870	-434	7894	1381	2368	-391	-276
Margen bruto	9268	4395	5459	2132	4173	3938	6791	5798	4838	6371	13282	11916	7033	10378	4235	3011
Beneficio Familiar	9193	4395	5459	2132	4173	3938	6791	5798	4838	6078	13282	11916	7033	10378	4235	3011
INDICADORES UNITARIOS																
Margen bruto/jornal	37.74	20.73	24.99	11.38	26.25	21.00	23.19	23.85	23.54	26.49	19.32	60.60	24.23	23.03	19.13	19.50
Blamiliar/jornal	37.43	20.73	24.99	11.38	26.25	21.00	23.19	23.85	23.54	25.05	19.32	60.60	24.23	23.03	19.13	19.50
Margen bruto/ha	834.54	351.18	197.62	792.92	0.00	645.86	832.29	467.22	726.17	1156.97	870.00	0.00	579.64	825.00	469.88	424.00
Blamiliar/ha	834.54	351.18	197.62	160.80	0.00	645.86	832.29	467.22	726.17	1156.97	870.00	0.00	579.64	825.00	469.88	424.00

*OBSERVACIONES en el total de mano de obra familiar utilizada, no fueron incluidos los jornales en desarrollo comunitario (voluntario) y el trabajo asalariado (basicamente la construcción de la casa de FORPETEN) y para la familia 16 los jornales de acopio y transporte de shate. Para el caso de la familia No. 14 no se incluyeron los jornales en extracción de chicle por ser datos de una sola familia.

** Para el cálculo del valor de la mano de obra familiar se aplico la cantidad de Q. 16 como el valor del jornal asalariado agrícola-ganadero en el área.

COMPONENTES PARA LA OBTENCION DE INDICADORES ECOLOGICOS DE SOSTENIBILIDAD
SUBSISTEMA AGRICOLA. COMUNIDAD SAN MIGUEL. 1995.

ELEMENTO	VARIABLES			DESCRIPCION
	EROSION **	TOPOGRAFIA	GRADO DE PENDIENTE	
SUELO	leve moderada fuerte			piana a ligeramente ondulada moderada a fuertemente ondulada muy fuertemente ondulada
			< 12.5% De 12.5% A 32.5% > 32.5%	
		0 = Sin piedras o muy escasas 1 = Moderadamente pedregoso, no interfiere en las labores 2 = Muy pedregoso, interfiere las labores y en el uso de maquinaria 3 = Excesivamente pedregoso, cubre hasta el 30% de la superficie		
		Seco Humedo Muy humedo o mojado		
		1 = Escasamente drenado, permanece mucho tiempo mojado 2 = Moderadamente bien drenado 3 = Bien drenado, elimina el agua con facilidad pero no rapidamente 4 = Excesivamente drenado, se elimina el agua rapidamente		
	1 = superficial = < 20 cm 2 = medio = 20 a 60 cm 3 = profundo = > 60 cm			

**

erosion ligera: Erosion laminar y en surcos

erosion moderada: Desaparece gran porcentaje de la capa superficial, empiezan a formarse carcavas

erosion grave: No existe la capa superficial, desaparece parte del subsuelo y se intensifica la formacion de carcavas

COMPONENTES PARA LA OBTENCION DE INDICADORES ECOLOGICOS DE SOSTENIBILIDAD
 SUBSISTEMA AGRICOLA Y FORESTAL. COMUNIDAD SAN MIGUEL. 1995.

ELEMENTO	SUBSISTEMA	VARIABLES	DESCRIPCION	INDICADOR
VEGETACION	AGRICOLA	TIPO DE COBERTURA	cultivo ----- < ano De 1 a 2 años De 2 a 4 años > de 4 años	Indice de utilizacion PROFUNDIDAD DEL SUELO PENDIENTE
		PRACTICAS DE MANEJO	-Existencia de obras físicas de conservación -Uso de cultivos de cobertura -La producción depende de insumos químicos -Otro tipo de prácticas	Detalle de medidas mitigadoras
		ESTRUCTURA DEL PLANO HORIZONTAL	-Distribución del No. de árboles por clase diamétrica Fuente de información: inventarios forestales	
		RIQUEZA FLORISTICA	Relación numérica y volumétrica de especies primarias/secundarias (Indicador es comparativo)	
	FORESTAL	PRODUCTIVIDAD FORESTAL	-No. de árboles y/o volumen de madera extraída/ha -Superficie productiva neta -Volumen de corta anual permitido (CAP) -Crecimiento diamétrico de la masa forestal	INDICADOR CAP < INCREMENTO EN VOLUMEN < 15% del área
		IMPACTO DE OPERACIONES APROVECHAMIENTO	-Área de exposición del suelo (sumatoria de las áreas de bacadillas, pistas de arrastre y de camión) -Daños causados por la tumba a la vegetación remanente	< del 20%

JUEVES

NOMBRE	ACTIVIDADES	HORAS

VIERNES

NOMBRE	ACTIVIDADES	HORAS

SABADO

NOMBRE	ACTIVIDADES	HORAS

DOMINGO

NOMBRE	ACTIVIDADES	HORAS

PRODUCCION Y OTROS INGRESOS

NOMBRE DEL PRODUCTOR _____

SEMANA DEL _____

AL _____

DE 199_

DIA	PRODUCTO	CANTIDAD	
		VENTA	CONSUMO FAMILIAR
LUNES			
MARTES			
MIERCOLES			
JUEVES			
VIERNES			
SABADO			
DOMINGO			

ANEXO 5

REGIONES DE ORIGEN DE LAS FAMILIAS DE LA COMUNIDAD DE SAN MIGUEL

REGION 1 -CENTRAL-

Guatemala
Sacatepequez
Chimaltenango
El Progreso
Escuintla

REGION 2 -NOROCCIDENTE-

Totonicapan
Sololá
Quezaltenango
San Marcos
Huehuetenango
El Quiché
Baja Verapaz
Alta Verapaz

REGION 3 -SURORIENTAL-

Izabal
Zacapa
Chiquimula
Jalapa
Tutiapa

REGION 4 -SUR-

Santa Rosa
Suchitepequez
Retalhuleo

REGION 5 -NORTE-

El Petén

REGION 6 -EXTRANJERO-

El Salvador
Mexico

ANEXO 6

CALCULO DE INDICADORES

DESCRIPCION	INDICADOR	VALOR	FUENTE
1 Indice de abundancia cosechable	Existencia individuos/ha [area1]	3135 Parcela Yarchel-San Miguel	Galvez (1995). 0 699734
	Existencia individuos/ha [area2]	4506 Existencia parque Nacional Tikal	
2 Indice productividad extractiva	Cantidad gruesas aprovechadas/jornal [area1]	9 66 Extraccion individual	0 42029 Datos de seguimiento
	Cantidad gruesas aprovechadas/jornal [area2]	23 46 Extraccion en campamento	
3 indice distribucion diametrica Grupos comerciales AAACOM + ACTCOM	# arboles/ha diametro > 45 cm	Bosque San Miguel = 7 66%	Datos de seguimiento Inventario operativo
	Total arboles diametro > 10 cm	Bosque Arroyo Colorado = 15,4%	0 497403
4 Indice continuidad area basal	Area basal aprovechada (m2)	12 ± Corta 1995 "Los Camarones"	Datos de seguimiento
	A/basal aprovechable proximo turno	6 69 Turno de 40 anos [1 25% mortalidad]	1 853513 0 29 cm IMA Galvez, 1995
5 Indice corta anual permisible	Volumen real extraido [m3]		
	Volumen corta anual permitido	AAACOM = 199 61/112 5 = 1 77 ACTCOM = 120 73/682 8 = 0 18	Datos de seguimiento Plan manejo forestal San Miguel
6 Indice crecimiento diametrico	Incremento medio anual real	0 29	Galvez [1995]
	Incremento diametrico plan de manejo	0 50	0 58 Plan de manejo San Miguel
7 Indice sostenibilidad de cosecha	vol AAACOM inventario	Vol AAACOM cosechado 174 54	199 8
	vol ACTCOM inventario	Vol ACTCOM cosechado 245 6	123 = 0 44
8 Indice de exposicion de suelo	Area de exposicion de suelo (m2)		Datos de seguimiento
	Area total aprovechada (m2)	(59 231/1 800 000)*100 = 3 3%	
9 Indice de dano al bosque residual	Total arboles/ha afectados		
	Total arboles/ha en el area aprovechada	(35 2/565 2)*100 = 6 23%	Galvez [1995]
10 Indice de erosion	Clasificacion de los niveles de erosion del suelo por observacion directa y determinar porcentajes del area afectada		Datos de seguimiento
11 Indice tierra en capacidad de uso	Procedimiento y formula en metodologia descrita		Datos de seguimiento
12 Indice de flora aprovechable	Total de arboles de especies primarias cosechadas		Datos de seguimiento
	Total de arboles de ACTCOM no cosechados con dap > 45 cm	[37/(149-37)] = 0 34	e inventario operativo
13 Beneficio familiar	FN = IN + cambio de inventario - produccion alternativa Comparador = (CBF, jornales disponibles)*jornales ocupados en la actividad = (10,965/574)*JO		
14 Beneficio familiar/jornal	Beneficio familiar/jornal ocupados en la actividad Comparador = Salario minimo de ley en Guatemala = Q. 14 50		
15 Flujo neto	FN = Ingresos monetarios - gastos monetarios Comparador = Costo monetario anual familiar en actividades productivas		
16 Ingreso neto	IN = (FN + Ine) - Valor mano de obra familiar - gastos no monetarios Comparador = El valor obtenido es > = < a cero		
17 Status legal de la tierra	Descrita en metodologia		
18 Organizacion	Descrita en metodologia y su estimacion es subjetiva		
19 Indice de empleo	Promedio de jornales ocupados/familia = 298		
	Valor promedio remunerado/jornal = 36		
	Valor del salario minimo = 14 50		
	JP1 = Jornales pagados a salario minimo	JP1 = (298*36)/14 50 = 739 86	
	Ingreso neto total del sistema = 1736		
20 Nivel de dependencia	JP2 = Cantidad de jornales con base en el ingreso neto = 1736/14 50 = 120		
	empleo = (JP1 + JP2)/# jornales disponibles en la familia = (740 + 120)/574 = 1 50 = empleo total a salario minimo		
21 Educacion	Estimacion subjetiva y de observacion directa		
	Estimacion objetiva y por encuesta u otro medio		