



ECODESARROLLO

Informe final

SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA REGION DEL PROYECTO RECOSMO

Informe del consultor, presentado al
Proyecto Región de Conservación y Desarrollo Sostenible Sarstún-Motagua
(RECOSMO/PNUD/GUA/95/G31)

El Proyecto RECOSMO es ejecutado por el Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) con el apoyo financiero del Gobierno de Guatemala, el GEF (Fondo Mundial para el Medio Ambiente) y varias organizaciones colaboradoras guatemaltecas. Los fondos aportados al Proyecto por el GEF son administrados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El contenido de este informe no necesariamente refleja la opinión del Proyecto RECOSMO.

Otto Samayoa Urrea
Ecodesarrollo

Puerto Barrios, Guatemala, agosto de 1998

U\$ 5k

ECODESARROLLO es una empresa privada, dedicada desde 1976 a la consultoría en Economía Agrícola, Recursos Naturales y Medio Ambiente, tanto a nivel nacional como centroamericano, con Patente de Comercio registro No. 153641 A. Folio 296, Libro 117. Número de NIT 157149-0. Con domicilio en la 3ª. Calle 6-00 Zona 15, Valles de Vista Hermosa, Ciudad Guatemala. Teléfono (502) 3692373; Telefax (502) 3656712. E-mail: ecodesa ns.concyt.gob.gt

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO

I.	INTRODUCCION Y METODOLOGIA.....	1
1.1	Contexto de la consultoría.....	1
1.2	Metodología de la investigación	1
II	ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES.....	2
2.1	Revisión bibliográfica de sistemas agroforestales exitosos	2
2.2	Organizaciones y lugares donde se han difundido los sistemas	3
III	DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE AGRICULTURA EN LA REGION	4
IV	OBSERVACIONES POR REGION	5
4.1	Cerro San Gil	5
4.2	Sierra de las Minas	5
4.2.1	Sierra de las Minas ladera sur	6
4.2.2	Sierra de las Minas ladera norte	6
4.3	Punta de Manabique	7
V	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES AGROFORESTALES EN LA RECOSMO ...	8
5.1	Clasificación agroforestal utilizada	8
5.2	Sistemas agroforestales encontrados en la RECOSMO	8
5.2.1	Sistemas secuenciales	9
A.	Taungya	9
B.	Barbecho mejorado	9
5.2.2	Sistemas simultáneos	10
A.	Cercas vivas	10
B.	Café bajo sombra.....	10
C.	Café en huertos mixtos	11
D.	Silvopastoril tradicional	11
E.	Huertos mixtos	12
F.	Huertos mixtos con sistema de barbecho mejorado	12
G.	Conservación de Suelos con piña y árboles dispersos.....	13
5.3	Escala de adopción de los sistemas agroforestales	13
5.4	Ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales.....	13
5.5	Análisis financiero de los sistemas agroforestales	14
5.6	Análisis económico de los sistemas agroforestales.....	15
5.7	Respuesta a interrogantes específicas de los términos de referencia	16
VI	RECOMENDACIONES AL PROYECTO RECOSMO	17
6.1	Tipo de apoyo a ofrecer	17
6.2	La estrategia de fomento	17
6.3	La estrategia de asistencia técnica	19
6.3.1	Los criterios que deben llenar.....	19
6.3.2	La ampliación de la gama de cultivos comerciales	19
6.3.3	Sistemas que ayuden a fortalecer la seguridad alimentaria	21

6.4	Recomendaciones específicas por subregión	21
6.4.1	Cerro San Gil	21
6.4.2	Sierra de las Minas, Sur	22
6.4.3	Sierra de las Minas, Norte	22
6.4.4	Punta de Manabique.....	22
VII	CONCLUSIONES	23
	REFERENCIAS	24
Apéndice A.	Revisión bibliográfica de los sistemas agroforestales exitosos y de posible adaptación a la RECOSMO	27
Apéndice B.	Listado de las organizaciones y lugares en donde se han difundido sistemas agroforestales entre campesinos durante los últimos 10 años	31
Apéndice C.	Identificación preliminar de cultivos anuales y perennes a fomentar en la región de la RECOSMO	33
Apéndice D.	Lugares visitados y personas entrevistadas durante las visitas de campo	35

RESUMEN EJECUTIVO

El propósito básico de esta consultoría de corto plazo, fue el de determinar la contribución que los sistemas agroforestales fomentados en la RECOSMO, tienen en el bienestar de la familia, y además, establecer cual es la relación entre los sistemas agroforestales fomentados y la conservación y manejo de áreas protegidas. La investigación se realizó en un período de 6 semanas con sede en Puerto Barrios, y realizando visitas de campo a diferentes sectores de la Región. La metodología utilizada incluyó entrevistas cualitativas en forma de conversación con grupos de productores, complementada con visitas individuales a las parcelas; complementada con entrevistas a técnicos y promotores de las instituciones ejecutoras.

La revisión de bibliografía indicó la existencia de sistemas agroforestales exitosos en otros países, bajo condiciones similares y con posible adaptación a las condiciones de la RECOSMO; no obstante, la experiencia en Guatemala para estas condiciones, está poco documentada. Se identificaron las principales instituciones en el país, que han realizado programas de fomento agroforestal así como las prácticas que han tenido mayor difusión.

La visita de campo cubrió las subregiones de Cerro San Gil, Sierra de las Minas en las laderas sur y norte, y Punta de Manabique. El informe contiene observaciones específicas, sobre las características más importantes de cada subregión, los principales problemas encontrados, y los antecedentes sobre el desarrollo agroforestal local.

La descripción de las actividades agroforestales en la Región, es realizada de acuerdo a criterios internacionalmente aceptados. En este informe, se utiliza una clasificación basada en el tipo de componente incluido y la asociación que existe entre los componentes. Bajo este criterio, se describen los sistemas *secuenciales*, que incluye formas de agricultura migratoria con intervención o manejo de barbecho y los sistemas *taungya*. Dentro de los sistemas agroforestales *simultáneos*, se describen las asociaciones anuales o perennes de árboles con cultivos, huertos mixtos, silvopastoriles y cercas vivas.

Bajo estos criterios, se describen 9 sistemas agroforestales principales y diversas variantes, considerándose especialmente importante la existencia de diferentes modalidades de sistemas *secuenciales* que podrían constituir la base para la aplicación y fomento de las actividades agroforestales en la región, tales como el sistema de barbecho mejorado tradicional. Asimismo, la existencia de sistemas *simultáneos* relativamente exitosos, como el café bajo sombra, cuyo proceso, establece importantes enseñanzas principalmente en relación a la organización y cohesión social en los procesos de fomento y adopción.

En términos generales, la difusión de sistemas agroforestales en la región, está en una etapa incipiente y son relativamente pocos los sistemas que han llegado a una madurez necesaria para obtener criterios definitivos sobre su impacto. Diversos factores se identifican, por los propios agricultores, como limitantes para el desarrollo agroforestal local, principalmente la necesidad de espacio para siembra de maíz, la falta de escrituración de tierras, el desconocimiento de la tecnología, y la falta de tiempo para dedicarse a estas actividades.

Pero la principal limitante, parece radicar en el desconocimiento sobre la capacidad de los sistemas agroforestales, para generar ingresos y cubrir en esta forma esta prioridad familiar básica. Esto se debe en gran medida, a la falta de opciones de cultivos comerciales apropiados para las condiciones de la Región, que puedan ser asociados a la siembra de árboles dentro del concepto agroforestal.

No obstante lo anterior, el grado de adaptabilidad y de adopción registrado por los sistemas existentes, permite establecer las siguientes conclusiones y visualizar la potencialidad de los sistemas en función de los objetivos del bienestar de las familias y la conservación y manejo del área protegida:

- **La contribución de los sistemas agroforestales al bienestar de la familia en la RECOSMO**, se visualiza principalmente a través del incremento en el ingreso familiar; mayor disponibilidad de alimentos para consumo familiar; mayor disponibilidad de leña y madera; mejor distribución del tiempo y participación de la mujer en los procesos de decisiones, y; mayor cohesión familiar al reducirse la necesidad de emigrar fuera de la comunidad.
- **La relación entre los sistemas agroforestales y la conservación y manejo del áreas protegida**, se identifica en primer lugar como instrumentos de una agricultura sostenible, intensificando la producción por área cultivada y permitiendo el paso de una agricultura de barbecho a una agricultura permanente; segundo, la generación de empleo a nivel de parcela, que reduce las migraciones a nuevas áreas de bosque; tercero, en la regeneración del suelo en áreas de ladera y eliminando la práctica de quema; cuarto, reduciendo la presión que ejerce la explotación de leña sobre el bosque, y ; quinto, generando una cohesión social dentro de la comunidad, que correctamente canalizada, puede ser utilizada para la organización de la producción sostenible y la protección de los recursos naturales.

La agroforestería presenta por lo tanto un gran potencial en la RECOSMO, pero para que las prácticas agroforestales se constituyan en ese poderoso instrumento de bienestar familiar y de desarrollo sostenible, se recomienda a las instituciones ejecutoras modificar substancialmente la actual estrategia de fomento agroforestal. El presente informe contiene los lineamientos de la estrategia de fomento y la estrategia técnica sugerida, resumida en la siguiente forma:

- **La estrategia de fomento**, sugiere incluir los criterios agroforestales dentro de todos los componentes y programas en la Región, considerando una programación integrada, y no el desarrollo de un programa agroforestal en forma aislada. Se considera dentro de este concepto, las actividades agroforestales relacionadas con el desarrollo comunitario, tomando en cuenta no solamente los procesos productivos, sino además la problemática socioeconómica y las prioridades de la comunidad.
- **La estrategia técnica**, sugiere la identificación de sistemas que cumplan los siguientes criterios básicos: llenar las expectativas de ingreso a corto plazo para las familias; ayudar a resolver un problema inmediato en la comunidad, y; fortalecer la seguridad alimentaria de la familia. Los sistemas tienen que ser además, de bajos insumos, con prácticas de

cultivo sencillas y de baja inversión de capital. Para llenar las expectativas de ingreso y en esta forma estimular la adopción, se identifican los sistemas agroforestales asociados con cultivos comerciales anuales, y los sistemas agroforestales mixtos, asociados con cultivos comerciales perennes. Lo anterior requiere un proceso sistemático para identificar otras opciones de cultivos comerciales, sugiriéndose en este informe las etapas para el proceso de identificación y las cualidades que deberían tener los productos seleccionados. Para fortalecer la seguridad alimentaria familiar, se recomienda la asistencia técnica a sistemas agroforestales de huertos familiares, que permiten además, una participación conjunta de la familia en las decisiones y actividades productivas.

Tomando en consideración las características encontradas en cada subregión, el informe contiene recomendaciones específicas en materia agroforestal, orientadas a resolver problemas locales.

Para que las instituciones ejecutoras realicen en forma exitosa las estrategias propuestas, es necesario que el Proyecto RECOSMO, continúe su apoyo en materia agroforestal. Para el efecto, se sugieren siete áreas de cooperación, partiendo de la asesoría para la inclusión del componente agroforestal en la planificación estratégica y en los planes operativos; la realización de estudios básicos; la validación de nuevas opciones; el establecimiento de convenios de cooperación técnica con instituciones específicas; el establecimiento de procedimientos para la legalización de tierras, y; el estudio de procedimientos para la inclusión de la mujer en los procesos de decisión productivos.

I. INTRODUCCION

1.1 Contexto de la consultoría

El presente documento contiene el resultado de la consultoría sobre la Aplicación de Sistemas Agroforestales en la RECOSMO (Región de Conservación y Desarrollo Sostenible Sarstún-Motagua). El objetivo es determinar la contribución que los sistemas agroforestales fomentados en la región, tienen en el bienestar de las familias, y; segundo, establecer cual es la relación entre los sistemas agroforestales fomentados en la región y la conservación y manejo de áreas protegidas.

El informe está integrado en la siguiente forma: en el Capítulo I se presenta la introducción y metodología; en el capítulo II los antecedentes de los sistemas agroforestales, incluyendo los resultados de la revisión bibliográfica de sistemas agroforestales exitosos, en base a evaluaciones y experiencias previas; el capítulo III contiene una breve descripción de los sistemas de agricultura encontrados en la región y su relación con la estrategia agroforestal; el capítulo IV presenta observaciones de campo por subregión; el Capítulo V contiene la identificación de las actividades agroforestales en la Región con las conclusiones específicas de la consultoría; el capítulo VI se dedica por completo a recomendaciones, y; finalmente se presentan las conclusiones globales.

Se agradece al personal de la RECOSMO y CONAP en Puerto Barrios, por su apoyo en la realización de esta investigación; asimismo al personal de las instituciones ejecutoras que colaboró durante las giras de campo y las reuniones técnicas. Al Ing. Guillermo Detlefsen y Dr. Henry Tschinkel, Director y Asesor Principal del Proyecto RECOSMO respectivamente, por su colaboración durante todas las etapas de la investigación.

1.2 Metodología

La investigación se realizó durante un período de seis semanas, teniendo como sede las oficinas del Proyecto RECOSMO, en Puerto Barrios, y realizando visitas de campo a cuatro subregiones: Cerro San Gil; Punta de Manabique; Sierra de las Minas Sur, y; Sierra de las Minas Norte. La metodología de la investigación fue la siguiente:

- Revisión bibliográfica de sistemas agroforestales para regiones similares a la RECOSMO.
- Recopilación de información sobre instituciones y lugares en donde se han difundido sistemas en Guatemala.
- Lectura y revisión de documentos, planes operativos, informes, evaluaciones y estudios previos de la RECOSMO.
- De común acuerdo con las instituciones ejecutoras, se realizaron visitas de campo, en donde se entrevistaron a grupos de productores, productores individuales y en algunos casos al grupo familiar.
- Reuniones y entrevistas con funcionarios y técnicos de las instituciones ejecutoras.
- Preparación de borradores del informe y su discusión con el personal del Proyecto RECOSMO antes de preparar esta versión final.

La visita de campo cubrió, 11 comunidades en donde se entrevistaron 25 agricultores individuales en sus respectivas parcelas; se realizaron 7 entrevistas de grupos con la participación total de 47 agricultores. Véase lista de comunidades visitadas y agricultores en el Apéndice D. Se realizaron además, reuniones con el personal de campo de las Instituciones Ejecutoras (FUNDAECO, FUNDARY, Defensores de la Naturaleza), y una presentación a representantes de dos de dichas instituciones, durante la cual se discutieron satisfactoriamente los resultados de la investigación.

II ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

El creciente interés por los sistemas agroforestales, coincide con las necesidades de la economía nacional, de satisfacer mayor demanda de alimentos, sobre la base de una agricultura sostenible. A nivel de familia campesina, la dinámica en la adopción de sistemas agroforestales está íntimamente vinculada con las necesidades inmediatas de reducir los riesgos alimenticios y de abastecimiento de leña y madera, sin reducir los espacios de tierra útiles. La agroforestería en Guatemala es tradicional y se encuentra con mucha frecuencia entre los sistemas de finca de pequeños y medianos productores; sin embargo, como práctica sistemática o paquete tecnológico, no se identifica en el país, sino en la década de 1980. Actualmente forman parte obligada de todos los programas de agricultura sostenible de las ONGs e instituciones de desarrollo; asimismo, han tenido creciente aceptación a nivel de fincas comerciales, tanto en asocio con cultivos, como en ganadería y restablecimiento de suelos.

2.1 Revisión bibliográfica de sistemas agroforestales

Este apartado contiene el resultado de la investigación bibliográfica de sistemas agroforestales exitosos y de posible adaptación a las condiciones de la RECOSMO incluyendo evaluaciones de experiencias similares realizadas en otras partes de Guatemala, el resto de países de Centroamérica, el Caribe y América del Sur.

El Apéndice A, contiene una descripción de los sistemas identificados como de mayores posibilidades de adaptación a la RECOSMO; la bibliografía se presenta en la sección de Referencias. Es conveniente indicar que **la eventual difusión de estos sistemas en la Región, deberá estar precedida de pruebas y validaciones en el campo**, y que la potencialidad de los sistemas agroforestales en la RECOSMO, no se reduce a los sistemas identificados en este apartado, sino la misma se amplía a la utilización de especies nativas y a configuraciones que los propios agricultores identifiquen.

Los principales resultados de la revisión bibliográfica, son las siguientes:

El sistema agroforestal de **barbecho mejorado** tiene perspectivas promisorias, los casos presentados de República Dominicana, Bolivia y Perú, confirman su utilización como sistema transitorio hacia una agricultura de mayor permanencia.

Se identifican diferentes casos de sistemas agroforestales **Taungya**, en Argentina, Costa Rica, República Dominicana y Guatemala. Este sistema es utilizado principalmente como incentivo para establecimiento de plantaciones de árboles maderables o para

restablecimiento de bosque. Para su difusión en la RECOSMO, deberá tomarse en consideración las limitaciones de tierra de la mayoría de las familias.

Dentro de los sistemas que presentan mayores perspectivas para las condiciones de la región, se encuentran el de **árboles en asociación con cultivos perennes**. Los socios mas conocidos son los sistemas de café bajo sombra de árboles maderables; y el sistema mixto de cafetales con árboles maderables, árboles de doble propósito y frutales. Otras combinaciones exitosas se encuentran principalmente en los sistemas perennes de la región amazónica de Brasil y Perú. Para que estos sistemas funcionen con éxito, es necesario que exista mercado real para los productos, así como la infraestructura física y de comercialización necesaria.

En algunas áreas de la RECOSMO, los **sistemas silvopastoriles** pueden contribuir efectivamente al objetivo de intensificar la producción por área cultivada. Los casos identificados en el Apéndice, se refieren tanto a los de interacción directa de árboles pasto, como indirecta con pasto de corte.

Los sistemas de cultivo en callejones y cercas vivas, han sido difundidos con éxito en diferentes regiones del país. Algunos casos de rápida adopción y éxito comprobado, se describen en el Apéndice A.

2.2 Listado de organizaciones y lugares donde se han difundido los sistemas

Actualmente un creciente número de instituciones se interesa por los sistemas agroforestales, especialmente las ONGs para incorporarlos a sus programas de desarrollo rural, principalmente en las regiones del altiplano, oriente y costa sur del país; en menor grado, los esfuerzos se han orientado a la región norte. En el **Apéndice B se presenta un listado de organizaciones y los lugares en donde se ha difundido sistemas agroforestales** entre campesinos durante los últimos 10 años en Guatemala. Asimismo, se incluye una **descripción breve de las prácticas agroforestales más exitosas difundidas por las organizaciones del listado**. No obstante, en la mayoría de los casos, no se han realizado evaluaciones de impacto, por lo que no es posible identificar casos exitosos con certeza.

Especialmente importantes, han sido las investigaciones y difusión realizada a partir de 1980 por el Proyecto Leña y Fuentes de Energía, ejecutado por CATIE e INAFOR, y que continuó como Proyecto para el Cultivo de Árboles de Uso Múltiple también llamado Madeleña. (CATIE, 1997). Otra experiencia importante es la del Proyecto MICUENCA, ejecutado por CARE/DIGEBOS/DIGESA/Cuerpo de Paz, que se difundió en 350 comunidades en 13 departamentos y 63 municipios.

El crecimiento registrado en el número de proyectos agroforestales y en las hectáreas plantadas, permite tener una idea global del grado de aceptación. La experiencia de estos proyectos indica que la adopción de sistemas agroforestales, por parte de los productores de subsistencia, se inicia con el objetivo de resolver problemas inmediatos, principalmente: auto abastecimiento de alimentos y leña; producción de abono verde; protección del suelo. La conducta económica del productor de subsistencia, es en estos casos, minimizar los riesgos asociados con la pérdida de fertilidad del suelo y con la disminución de las fuentes de abastecimiento de leña y madera para el hogar. Algunos

ejemplos de este proceso son el de maíz-aliso *Alnus acuminata* para conservación de suelos y el sistema papa-maíz-sauco *Sacumbus mexicana*, en el altiplano del país.

La adopción agroforestal se produce con mayor rapidez, cuando se identifican sistemas promisorios de ingresos monetarios a corto plazo (*cash crop*); lo que genera un rápido efecto multiplicador dentro de la comunidad. Ejemplo de estos sistemas, en el occidente y oriente del país, es el de la introducción de frutales en forma de árboles dispersos, y; de hortalizas y otros cultivos intensivos, en sistemas de conservación de suelos con árboles en contorno. Asimismo, el sistema de café bajo sombra, que en diferentes modalidades ha tenido una rápida aceptación entre los pequeños productores de diferentes regiones del país.

III. DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE AGRICULTURA EN LA REGION

Un breve análisis de los sistemas de agricultura que se practican en la RECOSMO, permite identificar el medio por el cual, las prácticas agroforestales, pueden contribuir al uso y desarrollo sostenible de la región, que es una de las preguntas claves que se plantean. Los sistemas de agricultura que se practican predominantemente en la región son los de *agricultura migratoria* y *agricultura de barbecho*, con tendencia hacia un desplazamiento a agricultura de barbecho. Aunque aparentemente se ha reducido la intensidad de agricultura migratoria, aún existe en las comunidades un porcentaje de familias que se desplazan a terrenos cercanos o limítrofes a la *zona núcleo*, para aprovechar la fertilidad natural del suelo después de tumbar y quemar la vegetación.

El desplazamiento del agricultor en busca de nuevas tierras, está relacionado con la **cantidad de tierra** de que puede disponer; cuando menos tierra dispone, más intensivo es su uso. Conforme se ha vuelto más difícil este acceso a nuevas tierras, y se ha incrementado el número de la población, los agricultores se han trasladado al sistema de *agricultura de barbecho*. Se diferencia este sistema, de la agricultura migratoria, en que los agricultores amplían el período de cosechas en la misma parcela, y reducen el de descanso, con un efecto directo en la reducción de los rendimientos. Los períodos de descanso entre dos cosechas son actualmente de dos a tres años, y los rendimientos de maíz al final del período son de solamente de 5 a 10 qq/ha. Dentro de este círculo, los principales factores que en forma general, limitan el desarrollo agrícola, son los siguientes:

- Inseguridad de tenencia de la tierra.
- Falta de tierra para extender los cultivos.
- Escasez de mano de obra para controlar malezas.
- Falta de recursos financieros para compra de semilla e insumos.
- Falta de técnicas para mantener la fertilidad del suelo.

Una de las estrategias para alcanzar el de desarrollo sostenible, en regiones similares a la RECOSMO ha sido la de intensificar la producción por unidad de área, transformado paulatinamente el sistema actual, hacia una *agricultura permanente*, en donde el agricultor obtiene mejores rendimientos trabajando la misma parcela, con pocos meses de descanso o ninguno. Para el efecto, es necesario introducir nuevas técnicas que mantengan y

mejoren la fertilidad del suelo, entre estas, la implementación de sistemas agroforestales adaptados a la región.

IV. OBSERVACIONES POR SUBREGIONES

4.1 Cerro San Gil

En esta subregión se visitaron 3 comunidades y se entrevistaron 27 productores, en forma individual y en grupos. El primer proyecto agroforestal, se inició en 1991, pero la escala de adopción ha sido relativamente baja. De acuerdo con la información obtenida en las entrevistas de campo, se estima que en las comunidades en donde se han promovido estas actividades, solamente del 3-5% de los agricultores han adoptado algún sistema agroforestal. Usualmente estos agricultores han estado vinculados con la Institución Ejecutora, ya sea en la forma de promotores de distrito u otras. **La mayoría de las adopciones por lo tanto, han respondido a circunstancias de relaciones personales especiales, más que a una convicción sobre los beneficios de los sistemas.**

La promoción y asistencia técnica de los proyectos agroforestales, se ha desarrollado principalmente en comunidades alejadas de la zona núcleo. Otro aspecto importante es que no existe una estrategia definida de fomento agroforestal, sino el grado de avance de los programas depende del entusiasmo y relaciones del promotor con determinadas personas de la comunidad. Los recursos para la asistencia técnica son escasos, principalmente con relación a la falta de transporte para técnicos y promotores de los diferentes programas. No se detecta la existencia de organizaciones de productores con capacidad de gestión al nivel de comunidad, lo que constituye una seria limitación para lograr eficiencia en las actividades de promoción.

En los sistemas de huertos familiares, se observa la diversificación de plantas comestibles y medicinales a una escala mínima, indicando los productores que su expansión está limitada en primer lugar por falta de mercado, y, segundo por la falta de semilla. Los productores manifestaron su interés en identificar las posibilidades de mercado existentes a fin de producirlas en escala comercial. De los productos diversificados existentes, solamente la piña se identifica como un cultivo comercial, pero sin mercado asegurado.

4.2 Sierra de las Minas

En esta subregión se realizaron visitas de campo en el lado norte, comprendiendo el Distrito de Chilascó, y; en el lado sur correspondiente al Distrito Polochic. De acuerdo con el Plan Maestro 1997-2002 de la Fundación Defensores de la Naturaleza (1997), La ladera norte está habitada principalmente por población de origen Maya, con una creciente demanda de tierra por parte de esta población, tanto para cultivos anuales como permanentes; existe gran desigualdad en la tenencia de la tierra, acelerado crecimiento de la población y falta de alternativas económicas para la población rural de la zona. Como resultado de lo anterior, las comunidades ejercen presión sobre las tierras con bosque de la parte alta, con el fin de habilitar mas tierras para la agricultura.

De acuerdo con la misma fuente, en la ladera sur de la Sierra de las Minas, habitada principalmente por población ladina, la tenencia de la tierra es relativamente clara, la

mayoría son de propiedad privada y prácticamente no quedan tierras aptas para la colonización. Aparentemente los movimientos de agricultura migratoria se han estabilizado, pero aún se observa algún avance de la frontera hacia la zona núcleo, por agricultores de subsistencia y ganaderos. Las principales observaciones derivadas de las visitas realizadas a los dos sectores de la Sierra de las Minas, son las siguientes:

4.2.1 Sierra de las Minas ladera sur

En este sector se visitaron 3 comunidades, se entrevistaron a 10 agricultores individuales, y se realizaron 2 reuniones de grupo con la presencia de 15 productores. Una característica importante en las comunidades visitadas, es el grado de organización comunal, integrado por diversos comités de mejoramiento. Dentro de estos se integra el Comité de Café, que actualmente hace gestiones para el establecimiento de un beneficio ecológico central y sus bodegas; asimismo, se encuentran en la etapa inicial de la gestión para certificar café orgánico.

En el sector solamente se encontraron sistemas agroforestales tradicionales. El principal, es el cultivo de café de las variedades típica y bourbón bajo sombra de *Inga* sp, en plantaciones que fueron establecidas hace algunas décadas, y que por muchos años no han tenido un manejo adecuado. Actualmente, a partir de algunas experiencias exitosas locales, se ha generado interés entre los productores por renovar los cafetales y extender el área de cultivo. El mayor problema dentro del proceso de renovación actual, es que los productores carecen de soluciones al manejo de sombra de los árboles antiguos; otro problema detectado, es la falta de financiamiento para el proceso de renovación.

Dentro de las nuevas plantaciones de café, se están introduciendo variedades de mayor rendimiento, en asocio con árboles para propósitos múltiples; y café asociado con todo tipo de árboles bajo el sistema de **café en huerto mixto**, que se describe en el anexo correspondiente. Se ha producido un efecto multiplicador muy dinámico en la renovación y establecimiento de nuevas plantaciones de café bajo estos sistemas, lo que está generando los siguientes efectos positivos:

- Mayor identificación y participación a través de la consolidación de la organización comunitaria.
- Abastecimiento de leña familiar, que reduce la presión sobre el bosque
- Generación de empleo familiar, reduciendo la necesidad de emigrar a nuevas áreas.
- Incremento en el ingreso familiar por venta de café, fruta, y plantillas para siembra.
- Regeneración del suelo y de áreas degradadas, e interrupción de la práctica de quema.

4.2.2 Sierra de las Minas ladera norte

En el sector del Polochic, se visitaron tres comunidades y se realizaron dos entrevistas de grupo, con la participación de 13 agricultores. Defensores de la Naturaleza, trabaja actualmente en comunidades ubicadas en la zona de uso múltiple mas cercana a la zona núcleo, estrategia que se considera apropiada, aún cuando las condiciones de acceso a estas comunidades es difícil. Otro aspecto considerado positivo es el proceso inicial de fortalecimiento de la organización comunal, que incluye la formación de comités de

recursos naturales, integrados por 5 personas de la comunidad con objetivos productivos y de conservación.

El personal de Defensores, con quien se tuvo contacto, tiene alta mística de trabajo, pero con falta de recursos básicos para realizar sus actividades. La extensión está fomentando tres prácticas con relativo éxito: la utilización de abono verde; la mejora de plantaciones ya existentes de café, y; el establecimiento de nuevas plantaciones, que como en el caso del sector sur, ha tenido un acelerado proceso de adopción. Los productores manifestaron su deseo de conocer que otras especies maderables pueden ser utilizadas para sombra de café, mencionándose el Laurel *Cordia alliodora* y cedro *Cedrella odorata*.

Los agricultores expresaron su interés en conocer sobre cultivos comerciales, además del café, que en el corto y mediano plazo ayuden a incrementar sus ingresos familiares. Manifestaron además su deseo de tener mayor experiencias a través de la capacitación, pero indicaron que no siempre se puede poner en práctica lo que aprenden por falta de recursos financieros para comprar semilla y otros insumos.

4.3 Punta de Manabique

En esta subregión se caracterizan dos áreas geográficas: fincas ganaderas, y comunidades localizadas cerca del mar. Las fincas ganaderas son unidades productivas comerciales en donde se practica un tipo de explotación extensivo (1.0 ua/Mz); en esta área se observa una rápida depredación de los recursos naturales; así como la destrucción del *manglar*.

Algunos árboles son dejados en los potreros, principalmente las especies forestales San Juan *Vochysia hondurensis* y Santa María *Callophyllum brasiliense* así como la palma de manaque, que es utilizada para la elaboración de ranchos.

Las comunidades localizadas en la zona de la playa, están integradas por pequeños pescadores y productores agrícolas con escasa disponibilidad de tierra cultivable; otros problemas en estas comunidades se identifican con la legalización de tierras; aislamiento; baja diversificación productiva y falta de transporte. Los principales cultivos en las comunidades son arroz, sandía, plátano y maíz, con los asociados: arroz+plátano, yuca+plátano. Se practica una agricultura de barbecho y quema, pero algunas especies forestales y frutales son conservadas en los terrenos, tales como guarumo *Cecropia peltata*; palo de pito *Erythina* sp; aguacate y mango.

Otras actividades productivas, son: pesca en pequeña escala; fabricación de carbón, producción de aceite de coco en pequeña transformación familiar; fabricación de canastos a partir de la palma (Bayal).

V. DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES AGROFORESTALES EN LA RECOSMO

5.1 La clasificación agroforestal utilizada

Para la descripción de las prácticas agroforestales encontradas en la RECOSMO se adopta la clasificación de Nair (1985) complementada con los criterios de Montagnini (1992, citado extensamente en este documento). **Debido a la falta de un concepto sobre la modalidad de adopción, y por ser parte importante de este informe, se introducen dos nuevos conceptos aún no definidos en la literatura agroforestal, pero que tienen su origen en comunicación personal con Sara J. Scherr de ICRAF, durante el seminario agroforestal de CATIE en San Salvador. (1993).** Estos últimos dos criterios se adaptan bien a la necesidad de conocer, si un sistema ha sido fomentado por las instituciones ejecutoras (inducido) o es de origen tradicional (espontáneo). La clasificación incluye los siguientes conceptos:

Sistemas de altos y bajos insumos: con relación a la densidad de insumos que se utilizan. Usualmente los sistemas de subsistencia son de bajos insumos. Los sistemas comerciales son de altos insumos.

Sistemas agroforestales secuenciales: describe una relación cronológica entre las cosechas anuales y los productos arbóreos. Son importantes para describir los sistemas agroforestales de la RECOSMO, porque incluye formas de agricultura migratoria con intervención o manejo de barbecho.

Sistemas agroforestales simultáneos: definen la integración simultánea y continua de cultivos anuales o perennes. Incluye asociación de árboles con cultivos anuales o perennes, huertos mixtos y sistemas silvopastoriles. Para efectos del presente informe se incluye en esta clasificación los sistemas agroforestales de cercas vivas y cortinas rompevientos.

Sistemas agroforestales inducidos y tradicionales o espontáneos. Es el nuevo concepto introducido en este informe. Un sistema es inducido, si es impulsado por algún programa de fomento y asistencia técnica, ya sea en forma directa o indirecta; tradicional, si se ha desarrollado en forma natural o espontánea.

Obsérvese que un sistema puede ser inducido y secuencial, lo que significaría que es una sucesión cronológica que los productores han encontrado por si mismos, y que responde al conocimiento tradicional de la naturaleza.

5.2 Los sistemas agroforestales encontrados en la RECOSMO

Los sistemas encontrados son en su mayoría de *bajos insumos* de subsistencia, pertenecientes a pequeños productores, con extensiones variables desde 0.20 a 1.5 hectáreas. En menor proporción, se encuentran sistemas también de bajos insumos, que combinan árboles con ganadería bovina, en extensiones variables, con una máxima encontrada de 20 hectáreas.

En cuanto a temporalidad, predominan los sistemas *secuenciales*, en los que los cultivos anuales y las plantaciones de árboles se suceden en el tiempo en forma de agricultura migratoria con intervención o manejo de *barbechos*. Asimismo, el sistema *Taungya* en los cuales los cultivos anuales se combinan con la siembra de árboles en forma temporal, hasta que la sombra del follaje lo permite.

En total se identificaron 9 sistemas principales, con innumerables variantes, dado que cada agricultor realiza cambios en cuanto a espacios, manejo, cultivos, etc. La siguiente sección contiene una descripción de los sistemas encontrados en la investigación de acuerdo con su localización, las especies forestales utilizadas, **así como las ventajas y desventajas encontradas en cada sistema.**

5.2.1 Sistemas agroforestales secuenciales.

A. Sistema Taungya inducido.

En el Cerro San Gil se encuentra en la forma de árboles dispersos de Caoba *Swietenia* sp. y Cedro *Cedrella odorata* sistema de siembra directa al cuadro a diferentes distancias. El sistema permite la siembra de maíz durante los primeros cinco años, con rendimientos variables según las características del suelo. En una variante, se cultiva el asocio maíz-yuca. La tasa de mortalidad es relativamente baja (15%); el diámetro actual DAP promedio de 9 a 10 cm. El sistema es atractivo para los agricultores, debido principalmente a la expectativa de obtener madera fina, con alto valor en el mercado. La desventaja del sistema es que su período de maduración es muy largo (mayor a 20 años), por lo que su adopción se realiza únicamente por agricultores que tienen disponibilidad de terreno adicional, para sus cultivos de subsistencia.

Con respecto a este sistema, la experiencia de campo en el Amazonas, Brasil; han confirmado la existencia de factores biológicos y económicos que limitan el desarrollo de las plantaciones en monocultivo de caoba, principalmente la incidencia de la broca *Hypsipyla grandela*; bajas tasas de regeneración; incierto futuro de los precios; período de maduración; y altas tasas de interés financiero. Los retornos más satisfactorios se han encontrado en plantaciones mixtas: Caoba-café, Caoba-cacao. Los riesgos se reducen significativamente al cultivarse en su hábitat natural, en sistemas de barbecho mejorado o regeneración del bosque, en donde el principal objetivo pasa a ser el suministro de semilla, antes que la producción de madera. (Browder O. 1996).

B. Sistema de barbecho mejorado tradicional

Se observa en pequeñas áreas en las subregiones de Cerro San Gil, Sierra de las Minas Sur y Punta de Manabique. Consiste en que los agricultores seleccionan algunos árboles en forma dispersa para que crezcan en la parcela al terminar el período de cultivo de maíz. La densidad de árboles que dejan en las parcelas es baja, alrededor de 20-30 por hectárea.

El sistema tiene la ventaja que permite el traslado hacia una agricultura permanente, mejorando la fertilidad del suelo, y reduciendo las quemadas. Las especies seleccionadas tienen las siguientes características:

- Especies que rebrotan de raíz, cuyos tocones se dejan en el campo durante el período de cultivo.
- Especies de rápido crecimiento.
- Especies fijadoras de nitrógeno.

Los árboles utilizados para barbecho mejorado, son principalmente El Guamo *Inga fissicalix* y la Guácima o Caulote *Guazuma ulmifolia* en el Cerro San Gil; Guarumo *Cecropia peltata* y Palo de pito *Erytrina* sp. en Punta de Manabique. En la parte sur de la Sierra de las Minas los productores han aprendido a aprovechar el *Cuje Inga* sp; mientras que en el sector norte se observan árboles seleccionados de *Erytrina* y *Gliricidia*. Estas especies son buenas fijadoras de nitrógeno; y algunas producen leña de excelente calidad.

5.2.2 Sistemas agroforestales simultáneos

A. Sistemas de cercas vivas

Se definen como plantaciones en línea de arbustos y árboles en los linderos de las parcelas; en la región, se utilizan con el principal objetivo impedir el paso de animales y marcar linderos. La poda y utilización de abono verde a partir de cercas vivas, no es una práctica común en la región. Se identificaron los siguientes sistemas.

- En el Cerro San Gil, como sistema inducido, la plantación en línea de árboles de caoba en los linderos de la parcela, combinado con Madre Cacao *Gliricidia sepium* plantada por estacas, formando un sistema de cerco compacto. La Caoba sembrada a distancia de 3-4 metros; altura actual 3 metros; DAP 25 cm. Asociado con cultivos anuales maíz-yuca. Aún no se ha observado efecto negativo de la sombra sobre los cultivos, aunque experiencias en otros lugares indican la posibilidad del efecto radicular y de la sombra en un radio de 5 metros. Proporcionan un hábitat favorable para animales silvestres, pero no se ha reportado como hospedero de plagas.
- En todas las subregiones (excepto en Punta de Manabique) se observó el establecimiento de cerca viva de *Gliricidia sepium*, plantada por estacas cada 1.5 a 2 m. Es una especie ya conocida y apreciada por los agricultores, debido principalmente a su fácil reproducción vegetativa y al rápido crecimiento de los rebrotes, lo que permite aprovecharlos cada uno o dos años. Los sistemas observados no han sido manejados adecuadamente, y aún no se ha explotado su potencial como abono verde, forraje y leña.
- En el sector sur de la Sierra de las Minas, se observa el establecimiento de cercas vivas con *Erytrina* sp. como sistema tradicional; estos árboles proveen leña pero tienen una función principal como protección del ganado.

B. Sistema de café bajo sombra de árboles maderables.

- En el Cerro San Gil se observó una pequeña plantación de café *Coffea arabica* de las variedades Típica y Caturra, bajo sombra de Nance *Byrsonima crassifolia* y Guarumo *Inga fissicalyx*. El sistema observado tiene 3 años, mostrando signos de deficiencia

tanto en crecimiento como en nutrientes. El sistema no ha tenido un manejo adecuado, tanto en el café como en la sombra. Aparentemente el cultivo de café no parece ser adecuado para esta subregión.

- En el sector sur de la Sierra de las Minas, los sistemas tradicionales de café bajo sombra de *Inga* sp, constituyen el principal cultivo agroforestal. Las plantaciones son antiguas y han recibido escasa atención, sin un manejo adecuado tanto del cafetal como de la sombra, por lo que los rendimientos son mínimos y los árboles de sombra no son aprovechados para leña o tendales en forma racional. La altura de la sombra que ha crecido en forma natural, dificulta la poda y aprovechamiento de la madera. Actualmente existe interés por regenerar estos sistemas.
- En el mismo sector sur de la Sierra de las Minas, se encontraron sistemas jóvenes con variedades mejoradas de café (Caturra) y sombra diversificada con frutales y árboles maderables. El asocio café-*Inga* sp-banano, es el que tiene mayor difusión, pero también se encuentran combinaciones con zapote *Pouteria sapota*, y aguacate, en diferentes combinaciones, y arreglos espaciales. El banano, sirve como sombra provisional, pero al 6-7 año se elimina y solamente se dejan los árboles maderables y el aguacate; en los primeros dos años, se siembra maíz. En algunas áreas, se aplica riego por medio de manguera comunal; observándose en estos casos un crecimiento mas acelerado de la vegetación. Estos sistemas tienen la ventaja de que tienen buen desarrollo en suelos de ladera, con un efecto significativo en la mejora del suelo y en la regeneración de áreas degradadas de ladera. Este sistema ha sido inducido, primero por ANACAFE y actualmente por Defensores de la Naturaleza. Los rendimientos reportados de café son de 2.5 a 3.0 TM por hectárea.
- En el sector norte de la Sierra de las Minas, se encontró sistemas de cafetales antiguos bajo sombra de árboles maderables, con asociaciones diversas de *Inga* sp, *Erythrina* sp, y; en menor grado con Laurel *Cordia alliodora*: Las especies forestales dentro de las plantaciones se presentan como árboles dispersos de edad variable, como producto de la regeneración natural.

C. Sistema de cafetal bajo sombra en huerto mixto

Este sistema agroforestal tradicional también llamado café forestal, se caracteriza porque se establece en bosque secundario y por estar asociado con todo tipo de árboles, y plantas herbáceas comestibles, medicinales y ornamentales. Estos sistemas se observaron en el sector sur de la Sierra de las Minas. En el piso inferior se encuentra una variedad de plantas, principalmente yuca, chipilín, pacaya, plantas medicinales y ornamentales; en el piso intermedio: frutales principalmente aguacate y mango, anona, y palmáceas, vara de castilla y otras; el piso superior por árboles de sombra principalmente *Inga* sp.

D. Sistemas con pastoreo silvopastoril tradicional

Se observan áreas de potreros donde los agricultores dejan algunos árboles nativos en forma dispersa e intercalados con pasto. El objetivo de este sistema agroforestal tradicional en la región es el de proveer sombra y protección para los animales, y en limitadas ocasiones para producción de leña, madera y forraje. Las especies identificadas

de árboles intercalados con pasto, son las siguientes: cola de marrano, *Pithecellobium arboreum*; jobo *Spondias mombin*; ceiba *Ceiba pentandra*; caulote *Guazuma ulmifolia*; las palmas principalmente corozo, *Orbignya guacuyule*, y; coco *Cocos nucifera*. En el sector sur de la Sierra de las Minas, sobresale el sistema natural de Pinus sp.-pastos, y el sistema sauce Salix sp.-pasto. En Punta de Manabique se observó que los ganaderos dejan en los potreros algunos árboles de San Juan *Vochysia hondurensis*, y Santa María *Callophyllum brasiliense*.

E. Sistema de huerto mixto tradicionales

Este sistema agroforestal también llamado de *bosque domesticado*, se observa principalmente en el Cerro San Gil, y en menor grado en el sector norte de la Sierra de las Minas. Se caracteriza por su forma de pequeñas parcelas (aproximadamente 1-2 cuerdas), con mezcla de árboles frutales, árboles maderables, plantas medicinales, cultivos de ciclo corto y cultivos perennes. Estos huertos usualmente están cerca de la casa y proveen parte de las necesidades alimenticias de las familias; tienen además la función de asegurar la tenencia de la tierra y la estadía de la familia. Estudios recientes, han confirmado que la participación de la mujer en las actividades productivas de este sistema, contribuye efectivamente a mejorar y diversificar la alimentación familiar; comportamiento que se presenta con mayor grado de significación cuando tienen el derecho implícito de hacer uso de espacio de huerto (Ecodesarrollo, 1996).

Se caracteriza el huerto mixto, por tener una gran diversidad de cultivos y especies, determinándose varios pisos o estratos de vegetación que son:

Piso bajo: cultivos herbáceos tales como maíz, yuca, papaya, chiltepe, okra, cilantro, hierba buena, piña y plantas medicinales.

Piso medio: se compone de arbustos usualmente frutales, de 3-10 metros de altura: cítricos, plátano, palmas.

Piso alto: Está integrado por árboles grandes de 6-25 metros: mangos, aguacates, palmera, coco, etc.

F. Huertos mixtos con sistema de barbecho tradicional

Este sistema agroforestal tradicional, se encuentra con mayor frecuencia en el Cerro San Gil, y en menor grado en el sector norte de la Sierra de las Minas. Es una variante encontrada de huerto mixto, que permite la transformación progresiva de parte de la parcela agrícola en un huerto agroforestal intensivo. Se presenta como un equivalente del barbecho, en el cual los árboles forestales espontáneos son reemplazados por árboles nativos seleccionados, o por especies plantadas por el agricultor. Se identifica en espacios pequeños (1-2 cuerdas), en lugares estratégicos de la parcela y a cierta distancia de la casa. Se adapta a los sistemas tradicionales de cultivo, por ejemplo de maíz-yuca, y progresivamente se transforma en una alternativa para reducir los efectos de la destrucción del bosque. El objetivo desde el punto de vista del agricultor no es el de recuperar rápidamente la productividad del suelo, sino el de establecer un huerto mixto productivo. Los tres pisos se sustentan con los siguientes cultivos y especies:

Piso bajo: yuca, arveja, chiltepe, okra, ayote, piña, chipilin, loroco.

Piso medio: cítricos, plátano, bambú, zapote *Pouteria sapota*, anona *Annona muricata*.

Piso alto: Paterna, Inga paterna; Aguacate, *Persea americana*; Coco *Cocus nucifera*.

G. Sistema de conservación de suelos con piña y árboles dispersos

Este es un sistema inducido de conservación de suelos, utilizando piña como barrera viva. Se observó con relativo éxito en el Cerro San Gil y el sector sur de Sierra de las Minas. El asocio comprende maíz, papaya, okra, yuca, gandul y cítricos. En Sierra de las Minas se encontró también con palma, chipilín y aguacate. El sistema ha sido efectivo y los productores reportan incrementos del 30-40% en los rendimientos de maíz. Asimismo, se observa mejoramiento significativo del suelo.

5.3 Escala de adopción de los sistemas agroforestales en la RECOSMO

En general, la agroforestería como paquete tecnológico, es poco conocida y practicada por los agricultores de la RECOSMO, quienes explicaron las restricciones para practicarla, desde su punto de vista, en la siguiente forma:

- Necesitan espacio para siembra de maíz.
- No tienen escrituras de las tierras que cultivan.
- No conocen la tecnología.
- No tienen suficiente tiempo para realizar los trabajos.

Otros factores limitan la adopción de sistemas, especialmente el hecho de que las prioridades de las comunidades descansan principalmente en otros temas: la falta de fuentes de trabajo, la legalización de tierras, y la necesidad de infraestructura básica.

La protección de los recursos naturales, aun cuando se reconoce su importancia, tiene un grado relativamente bajo de prioridad dentro de la agenda comunitaria. Otro factor importante, es que los agricultores y su familia, requieren ingresos en el corto plazo, lo que no identifican aún con las actividades agroforestales; si no al contrario, perciben que demandan mayor trabajo y gastos.

En la RECOSMO, el proceso de adopción ha sido lento y se encuentra en una etapa muy preliminar y aislada, a pesar de que existen sistemas promisorios. No obstante lo anterior, si se identifica un proceso de adopción dinámico en el sistema de café bajo sombra, en diferentes comunidades principalmente las localizadas en la ladera sur de la Sierra de Las Minas; éste sistema de siembra de café, cuando tiene un componente de manejo orgánico, es compatible con la conservación de los recursos naturales. Otro sistema identificado, con algún grado de dinamismo es el de conservación de suelo piña-árboles en contorno, tanto en la subregión de Sierra de Las Minas como en el Cerro San Gil.

5.4 Ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales encontrados en la RECOSMO, respecto a los cultivos sin componente arbóreo

Como se indicó anteriormente, dada la etapa primaria de desarrollo de los proyectos agroforestales en la RECOSMO, aún no es posible comparar con certeza el impacto de

los sistemas, con respecto a los cultivos sin componente arbóreo; sin embargo, por los casos observados, se pueden plantear las siguientes 10 hipótesis para futuras investigaciones:

A. Ventajas.

- Incremento del rendimiento en la producción de maíz debido principalmente a la mejora del suelo para cultivar. (Sistema de conservación de suelos con piña)
- Mejora del suelo y regeneración de áreas degradadas.. (Sistema de café bajo sombra)
- Interrupción de la práctica de quema (Sistema de café bajo sombra, y sistema de conservación)
- Incremento del empleo, reduciendo la necesidad de que las familias tengan que emigrar a otras áreas en busca de nuevas tierras o de trabajo asalariado. (Todos los sistemas encontrados)
- Diversificación de la producción y mejora en la disponibilidad alimenticia. (Sistema de huerto mixto)
- Menor período de rotación de cultivos (maíz), al mejorar la fertilidad del suelo. (Barbecho mejorado)
- Menor presión sobre el bosque al obtener leña para consumo familiar, proveniente de los sistemas agroforestales. (Cultivo de café bajo sombra.)
- Mejor disposición de trabajo y de colaboración mutua en la comunidad. (sistema de huerto mixto con café)
- Incremento de los ingresos de las familias. (Sistemas que tienden a escala comercial, como el de piña y café)

B. Desventajas

Pocas desventajas se encontraron en la aplicación de sistemas agroforestales en la RECOSMO, con respecto a los sistemas sin componente arbóreo. El problema de la sombra y efecto radicular que es tan frecuente en otras regiones, aún no se observa debido a que se encontraron pocos sistemas inducidos en edad madura. Otro efecto negativo detectado en otras regiones que aún no se observa en la RECOSMO, es la proliferación de ciertas plagas debido a la utilización de los árboles como hospederos; la utilización de sistemas mixtos ha reducido significativamente este efecto. No obstante, existen varias limitaciones que es necesario superar tales como: falta de organización para el desarrollo; falta de asistencia técnica, insumos y semillas; falta de opciones productivas comerciales y otras que se indican en el presente informe.

5.5 Análisis financiero de los sistemas agroforestales

Dada la etapa actual de desarrollo de los proyectos agroforestales encontrados en la RECOSMO, solamente pueden hacerse algunos ejercicios ex-ante, sobre la rentabilidad financiera de los sistemas; asimismo, establecer algunos principios y adelantar rentabilidad, parecida a las encontradas en otras regiones con sistemas similares. **La rentabilidad financiera se refiere al retorno del capital en efectivo que el agricultor y su familia aportan para el establecimiento del sistema,** básicamente a la determinación del gasto (costo) e ingresos (beneficios) de la actividad agroforestal en términos monetarios (Samayoa, 1996). Como ingresos, solamente se toma en cuenta los

productos vendidos a precios de mercado, sin incluir el autoconsumo. En los sistemas visitados, solamente se encontró gastos para la compra de bolsas, y; en los sistemas con extensiones mayores a 0.5 hectáreas, la contratación de mano de obra para ahoyado y siembra. Las limpias se efectúan conjuntamente con la de los cultivos, y las prácticas de poda son relativamente eventuales. Muy poca producción proveniente de sistemas agroforestales o ninguna es vendida actualmente en el mercado. (Excepto el caso de piña, y café proveniente de sistemas antiguos).

Bajo condiciones similares, en los sistemas agroforestales en otras regiones de Guatemala, se ha encontrado un alto retorno al capital en efectivo invertido por la familia de los agricultores. Retornos mayores al 50% (TIR), y relación beneficio costo del 2.0 a 3.0, han sido encontradas en las caracterizaciones realizadas para el Proyecto Agroforestal de CARE (Ecodesarrollo, 1994).

En sistemas de cafetales tradicionales bajo sombra de árboles maderables, se ha encontrado una relación beneficio costo financiera de 1.5 y una tasa de retorno de 40.3 %. El retorno es mayor con sistemas inducidos debido a que los árboles maderables no presentan problemas de malformación como es el caso en los sistemas tradicionales; relaciones 2.5 a 3.0, con tasas de retorno superiores a 50% se ha encontrado en estos sistemas de café bajo sombra.

El sistema de conservación de suelos con piña, es el otros sistema encontrado en la RECOSMO en donde es posible hacer algunos ejercicios. En este caso lo relevante es la tasa de retorno marginal (sin y con sistema) lo que permite identificar que los agricultores incrementan su rentabilidad en 30 a 25% bajo es sistema arbóreo. Esto es debido principalmente el incremento en los rendimientos de maíz, y a la venta de piña en el mercado.

Sin embargo, es importante indicar que los indicadores financieros en la agricultura de subsistencia, pueden ser una orientación para el analista, pero tienen función en las decisiones de las familias sobre adoptar o no el sistema, solamente cuando se pasa a un sistema comercial.

5.6 Análisis económico de los sistemas agroforestales

Cuando los proyectos de desarrollo buscan mejorar el bienestar de la familia, el análisis económico adquiere especial relevancia, porque determina el retorno a los recursos familiares empleados tales como mano de obra familiar, abonos producidos en la parcela, y otros recursos utilizados en el proceso de producción; así mismo toma en cuenta el valor del autoconsumo familiar derivado de la producción agroforestal.

En la determinación del análisis económico, se agrega al análisis financiero, los costos y beneficios no monetarios que la familia emplea como insumos en la actividad productiva. Cuando no se tiene precio de mercado para los insumos o productos, entonces en el análisis se utiliza el costo de oportunidad.

Los estudios realizados para diferentes regiones en Guatemala, indican que la rentabilidad económica de los sistemas agroforestales de pequeños y medianos productores, especialmente en la agricultura de subsistencia es alta, debido principalmente al bajo

costo alternativo de los recursos, principalmente de mano de obra familiar y tierra, particularmente en ciertas épocas del año. Esta es una característica de la RECOSMO, en donde existen pocas opciones en las que pueden ser utilizados estos recursos.

Los análisis económicos indican mayor retorno en cuanto a valor neto actual, así como mejor tasa de retorno (TIR), que los encontrados en el análisis financiero; sin embargo, la relación beneficio costo es menor, reflejando la mayor utilización de recursos propios con relación a los beneficios. (Ecodesarrollo, 1994).

5.7 Respuesta a interrogantes específicas en los términos de referencia

Pregunta 1: ¿Qué contribución al bienestar de la familia se debe a los sistemas agroforestales que se han difundido en la RECOSMO?

Las familias que han adoptado sistemas agroforestales, reportaron los siguientes beneficios:

1. Mejoramiento del ingreso familiar a través de la diversificación e incremento de la producción.
2. Mayor disponibilidad de alimentos para autoconsumo familiar y mejora en la dieta alimenticia.
3. Mayor disponibilidad de leña y madera y mejor distribución del tiempo de labores.
4. Participación de la mujer al proceso de decisiones.
5. Mayor cohesión familiar, al reducirse la necesidad de emigrar fuera de la comunidad.

Pregunta 2: ¿Cuál es el costo del programa de extensión y cómo se desglosa?

Las instituciones ejecutoras, no tienen en forma específica, datos contables sobre los costos de los programas de extensión y no han dado informes cuantitativos sobre los resultados logrados.

Pregunta 3: ¿Cómo facilita la aceptación de los sistemas agroforestales a la conservación de las áreas protegidas?

Del análisis anterior, se concluye que los sistemas agroforestales, aún no contribuyen significativamente a la conservación del área protegida, pero tienen alto potencial en las siguientes formas:

1. Como instrumento de agricultura sostenible, intensificando la producción por área cultivada.
2. Fomentando la transición de una agricultura de barbecho a una agricultura permanente.
3. Generando una cohesión social dentro de la comunidad, y una relación positiva con la institución ejecutora, que pueden ser utilizadas para la producción sostenible y la conservación de las áreas protegidas.
4. Generando empleo a nivel de parcela familiar, lo que reduce la posibilidad de cultivar nuevas áreas de bosque.
5. Reduciendo la presión que sobre el bosque ejerce la explotación de leña y carbón.
6. Eliminando las prácticas de quema.

7. Regenerando áreas de bosque a través del establecimiento de plantaciones de árboles maderables de valor económico, o con cultivos perennes comerciales.

Pregunta 4. ¿Cuáles otras modalidades prometedoras conviene explorar para lograr una actitud positiva respecto a las áreas protegidas?

Ver la estrategia agroforestal recomendada en el presente informe, numerales 6.2 y 6.3.

VI. RECOMENDACIONES AL PROYECTO RECOSMO

Tomando en consideración los objetivos del Proyecto RECOSMO, y el análisis anterior, en este apartado se describen las recomendaciones que el Proyecto debería considerar en materia agroforestal. Para el efecto, se consideró prioritario, establecer las bases de una estrategia agroforestal, que bajo diferentes formas pueda ser adoptada por las instituciones ejecutoras dentro de sus Planificaciones Estratégicas, y en sus Planes Operativos. Bajo este criterio, las recomendaciones siguientes se establecen dentro de una estrategia subdividida en dos: **La estrategia de fomento**, y la **estrategia técnica**.

6.1 La orientación a seguir por la RECOSMO

- Apoyo para la inclusión del componente agroforestal en su Planificación Estratégica y en sus Planes Operativos.
- Realización de estudios básicos para la introducción de nuevas opciones productivas y agroindustriales, con carácter comercial.
- Apoyo para la validación de las nuevas opciones, y para la implementación de la infraestructura de comercialización.
- Apoyo para el establecimiento de convenios de cooperación con instituciones de desarrollo y de investigación aplicada.
- Apoyo para la realización de estudios y procedimientos para la legalización de tierras, en áreas determinadas.
- Apoyo a la incorporación de la mujer a los procesos productivos, particularmente la agroforestería.
- Apoyo al diseño y prueba de tecnología agroforestal con los productores, para determinar el potencial de sistemas específicos.

No se recomienda que el Proyecto RECOSMO indique qué sistemas agroforestales específicos deben implementarse y cuales no, por las instituciones ejecutoras, sino establecer los criterios (Véase sección 6.3.1) y las bases para que cada institución seleccione los mas adecuados tomando en cuenta los intereses y condiciones de las diferentes comunidades.

6.2 La estrategia de fomento y operativa

El porqué de la estrategia de fomento: La agroforestería no es solamente la combinación de árboles con cultivos o pastos, sino constituye una poderosa herramienta de desarrollo, que bien orientada, puede contribuir efectivamente al bienestar de las familias y de las comunidades, a través de la cohesión de las personas, la organización

comunal, el fortalecimiento de la capacidad de gestión, y la participación de la mujer en los procesos productivos. Un ejemplo cercano, es el incipiente proceso que actualmente se observa en las comunidades de la cuenca El Jícaro en el sector sur de la Sierra de las Minas. Tanto las instituciones como los técnicos, debemos por lo tanto, ampliar nuestro concepto de la agroforestería, para incluir los aspectos sociales y del desarrollo que la misma conlleva.

Si bien es cierto que la mayoría de las instituciones ejecutoras, incluyen dentro de sus Planes Operativos, los diferentes componentes que se recomiendan en la siguiente estrategia de fomento; **lo relevante en la recomendación es la necesidad de incluir los criterios agroforestales en todos los componentes, dentro de una programación integral, y no el desarrollo de un programa agroforestal en forma aislada.** Si no se adopta esta estrategia, los recursos destinados a los programas agroforestales, no tendrán un retorno satisfactorio. La estrategia sugerida consta de los siguientes elementos:

1. Las actividades agroforestales, deben considerarse dentro de un **proceso integrado al desarrollo comunitario**, tomando en cuenta no solamente los procesos productivos, sino además la problemática socioeconómica y las prioridades de la comunidad. Lo anterior indica que el programa agroforestal, no deberá ser un complemento aislado de los planes operativos y programas de las instituciones ejecutoras, sino deben establecerse los vínculos con todas las actividades de desarrollo, y principalmente con las prioridades comunales; por ejemplo, con un programa de escrituración de tierras; agricultura sostenible; generación de ingresos a corto plazo y otros.
2. Para lograr la integración agroforestal a los programas de desarrollo comunitario, es conveniente que los diferentes programas de conservación y desarrollo tengan **área geográfica y grupo común**, que realicen diagnósticos conjuntos, y que establezcan consenso en cuanto a estrategias, metodología, modelos de trabajo a aplicar, etc.
3. Debido a que el traslado hacia una agricultura permanente, se produce ante la percepción de tierra escasa, por parte del agricultor; la estrategia agroforestal tendría mayor efectividad, **si se trabaja en las áreas de desarrollo sostenible mas cercanas a la zona núcleo**. El desplazamiento deberá considerarse desde la zona de amortiguamiento a la zona de usos múltiples.
4. Es conveniente no dispersar los esfuerzos agroforestales, sino **concentrarlo en comunidades específicas**, seleccionadas de acuerdo a su ubicación geográfica estratégica, así como por su identificación con los valores y propósitos de la institución ejecutora. En estas comunidades deberá trabajarse con los agricultores de avanzada, en el auto-establecimiento de parcelas demostrativas, cuya tecnología sea factible de replicar dentro de las comunidades.
5. El programa agroforestal, debe estar fuertemente ligado al **fortalecimiento de la organización de la comunidad y de su capacidad de gestión**, lo que debería constituirse en la base estratégica de apoyo; el trabajo directo con las organizaciones comunitarias, aumenta la cobertura de los programas, lo que se traduce en una utilización mas eficiente del tiempo y de los recursos de la institución. Dentro de este

proceso, es conveniente fomentar el establecimiento de organizaciones específicas orientadas en forma integrada a los programas productivos y de conservación, por ejemplo los *Comités de Agricultura y Bosque*, que tendrían a su vez una función dual: productiva y de conservación. A estos comités, debidamente fortalecidos, se les trasladaría gradualmente la responsabilidad del desarrollo agrícola y de la conservación de los recursos naturales.

6. **El enfoque de género presenta un alto potencial** en los proyectos agroforestales de la región. Por lo tanto, deberán establecerse los elementos que permitan, bajo igualdad de condiciones, la participación de la mujer en la organización comunitaria, en la toma de decisiones y en los procesos productivos.
7. Para alcanzar mayor cobertura del programa agroforestal, es conveniente establecer **relaciones de trabajo en asocio** con instituciones tanto del sector privado como del sector público, a través de subcontratos, financiamiento directo, implementación conjunta, consorcio y redes coordinadoras. Ejemplo de este trabajo en asocio, son los siguientes:

Universidades nacionales y extranjeras	Investigación
Pequeñas ONG locales.	Implementación conjunta.
Municipalidades	Implementación conjunta.
Instituciones del sector privado	Identificación y desarrollo de nuevos productos.
Programas y proyectos internacionales	Transferencia de tecnología y experiencias.

6.3 La estrategia de asistencia técnica

Los sistemas agroforestales que fomente el Proyecto RECOSMO y sus colaboradores, deben llenar los siguientes criterios:

6.3.1 Los criterios que deben llenar los sistemas agroforestales

- Sistemas que llenen las expectativas de ingreso a corto plazo para la familia, por lo que deben tener carácter comercial con mercado existente para los productos.
- Sistemas que ayuden a resolver un problema inmediato de las comunidades y de las familias, tales como mejora de los rendimientos, necesidades de leña, madera de construcción, etc.
- Sistemas que ayuden a fortalecer la seguridad alimentaria de la familia.
- Sistemas de bajos insumos, con prácticas de cultivo sencillas y de baja inversión de capital.

6.3.2 La ampliación de la gama de cultivos comerciales que llenen las expectativas de las familias

Sistemas agroforestales, de árboles asociados con cultivos comerciales anuales. Dadas las características topográficas de los suelos de la región, los sistemas deberían estar conformados con arreglos sistemáticos siguiendo las configuraciones de: **árboles en contorno, barreras vivas y cultivo en callejones**. En el proceso, deberá considerarse

que los productores, aún cuando adopten un cultivo comercial, siempre mantendrán un área para el cultivo de maíz y otros cultivos de subsistencia (alrededor del 50%).

Sistemas agroforestales mixtos, de árboles asociados con cultivos comerciales perennes, principalmente *especias y frutales*. Se recomienda fomentarlos a través del **sistema de barbecho mejorado y del sistema de huertos mixtos**, bajo diferentes combinaciones, asegurando en esta forma, cierto amortiguamiento a las variaciones del mercado y al efecto ecológico.

Es conveniente señalar que actualmente existen en la región, pocas opciones de cultivos comerciales apropiadas para las condiciones de ladera y de lejanía de mercado, existentes donde se encuentran los campesinos que amenazan la zona núcleo. Con la información y experiencia local actualmente disponible, es difícil ampliar ésta gama de opciones, por lo que urge que el Proyecto RECOSMO como conjunto inicie un proceso sistemático para identificar otras opciones de cultivos comerciales, y así romper con el actual tanteo lento y desorganizado. En este sentido, conviene establecer relaciones de cooperación con los profesionales de mayor experiencia en este tipo de investigación, posiblemente a través de algún convenio a largo plazo con una institución especializada.

Se sugieren las siguientes etapas en el proceso:

1. Búsqueda e identificación de cultivos comerciales tanto anuales como perennes, aptos para la región. Se debe dar especial atención a productos que ya se cultivan en el país, y que podrían ser mejorados o sujetos a un proceso de cultivo comercial, tales como frutales (mango, aguacate); especias (pimienta en todas sus formas; achiote, y otras); plantas ornamentales y plantas medicinales.
2. La determinación del mercado potencial de los productos seleccionados, tanto para consumo interno como para exportación. Se requerirá el conocimiento del proceso de comercialización del producto, así como la de la estructura de la *cadena productiva* para adelante, a fin de determinar las posibilidades locales de incrementar su valor agregado. Se deberá prestar especial atención a las posibilidades de mercado para el procesamiento de productos ya existentes en la región, tales como yuca y piña, y; a la demanda de productos agroindustriales.
3. Los sondeos de campo y reuniones preliminares con grupos de productores para dar a conocer las posibilidades, e identificar a los agricultores de avanzada con interés de realizar pruebas en sus parcelas. El proyecto debe cubrir el riesgo de estas primeras pruebas.
4. Pruebas de campo en parcelas seleccionadas de agricultores de avanzada, visitas periódicas para toma de datos y determinación de la evolución de las prácticas.
5. Demostración de las prácticas y cultivos exitosos; diseminación de resultados y capacitación de extensionistas y promotores.
6. Replica de resultados a través de las organizaciones de la comunidad y grupo de familias interesadas.

Los productos a ser seleccionados en la primera fase del proceso, deberían tener las siguientes cualidades:

- No ser perecedero y prestarse a almacenamiento por periodos de varias semanas, con procesamiento simple.
- Ser un producto comercial y tener demanda potencial en el mercado, ya sea para consumo interno o para exportación.
- Debido a las distancias y costo de transporte, debe tener alto valor por unidad de peso.
- Adaptarse a las condiciones ecológicas, y a los suelos de ladera de la región.
- Sus prácticas de cultivo, procesamiento y comercialización, deben ser compatible con la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.
- Ser compatible con las condiciones socioeconómicas de la comunidad y tener potencialidad para generar un efecto multiplicador, parecido al del café en la Sierra de las Minas.

Una lista tentativa de productos, para los cuales se ha detectado posibilidades de mercado, y que aparentemente pueden ser cultivados en la región, se presenta en el apéndice C. La lista ha sido elaborada en consulta con la Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, y con un sondeo en los supermercados en la ciudad capital.

6.3.3 Sistemas que ayuden a fortalecer la seguridad alimentaria

Para fortalecer la seguridad alimentaria, se recomienda la asistencia técnica a los sistemas agroforestales de huertos familiares, integrando el establecimiento de árboles de uso múltiple, frutales, cultivos alimenticios y producción animal, todo en forma integrada. En la región se encuentran numerosos casos de huertos familiares bajo diferentes modalidades, que pueden mejorar substancialmente su eficiencia, con la aplicación de técnicas agroforestales apropiadas. Este sistema tiene la ventaja de una participación directa de toda la familia, especialmente la mujer, en los procesos de decisión productiva familiar.

6.4 Recomendaciones específicas por subregión

6.4.1 Cerro San Gil

- Trasladar el fomento y la asistencia técnica agroforestal, a comunidades estratégicas localizadas en la zona cercana a la zona núcleo.
- En las comunidades alejadas de la zona núcleo, en donde se ha trabajado, transferir gradualmente el manejo de los sistemas agroforestales a los propietarios, manteniendo un apoyo técnico de intensidad reducida.
- Discontinuar el fomento de una gran variedad de cultivos y concentrarse en pocos productos que resulten en un aumento significativo de ingresos y beneficios.
- No fomentar el establecimiento de café bajo sombra de bosque secundario.
- Continuar la asistencia técnica para siembra de caoba, solamente en los casos en que la iniciativa e interés provenga por parte de los propios agricultores. De darse esta

asistencia debe ser para siembra solamente en su hábitat natural, en sistemas mixtos de barbecho mejorado o regeneración del bosque, con el principal objetivo de suministrar semilla, antes que madera.

6.4.2 Recomendaciones específicas a la Sierra de las Minas, Sur

- Estudios recientes han demostrado que la producción de café orgánico bajo sombra, *es amistosa con el ambiente*. Por lo que en este informe se recomienda continuar con el fomento de este sistema agroforestal **particularmente el cultivo de café bajo el sistema de huertos mixtos o bosque domesticado**. Asimismo fortalecer el proceso de certificación de café orgánico.
- Cooperar con los comités locales en los estudios y desarrollo de los proyectos con miras al procesamiento local y comercialización externa directa del café.
- Es necesaria la asistencia técnica sobre sistemas de poda y manejo de plantaciones antiguas de café, así como de control de plagas y enfermedades bajo diferentes especies maderables de sombra mixta.
- Es conveniente fomentar la obtención de semilla y establecimiento de viveros de árboles que actualmente tienen alta demanda local como sombra de café.
- Debe fomentarse además en las familias productoras, la conveniencia de medir todo el sistema integrado, tomando en cuenta que los ingresos no solo puede percibirse por el café, sino del producto de otras plantas y árboles.

6.4.3 Sierra de las Minas, Norte

- Continuar trabajando en la región cercana a la zona núcleo y concentrarse en las comunidades en donde se ha tenido mayor aceptación y éxito inicial.
- Diversificar a los agricultores con los cuales se va a trabajar y no continuar con los mismos, seleccionando a los agricultores de avanzada o líderes. Mantener la metodología campesino-campesino.
- Continuar el fomento del cultivo de café bajo sombra. Sin embargo, no debe fomentarse su establecimiento en bosque primario, sino en bosque secundario en la forma de huerto mixto.

6.4.4 Punta de Manabique

- En las fincas ganaderas primero crear claridad en cuanto a tenencia de la tierra antes de fomentar la agroforestería. Una vez lograda esta claridad, concentrarse en sistemas silvopastoriles seleccionados.
- Establecer programas de **conservación y aprovechamiento del manglar**, ofreciendo alternativas de manejo que permita a los pobladores locales tener opciones de productos. Se sugiere establecer cooperación técnica con el Proyecto

Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Asociados a los Manglares del Pacífico de Guatemala. INAB/UE/UICN; y con el proyecto IRENARE en Nicaragua y Panamá, que actualmente promueve el uso sostenido del manglar, obteniendo leña, varas, muletilas, soleras, horcones, pilotes de construcción, producción de taninos, producción de miel, harina de pescado, crianza de iguanas y otras. (Nestor, 1994).

- Promover la **intensificación de los sistemas de producción de ganadería bovina**, introduciendo especies con potencial forrajero en sistemas silvopastoriles naturales. Asimismo, fomentar el proceso de regeneración natural en forma comercial en los potreros, utilizando especies nativas en forma de árboles dispersos o para sistemas de cercos vivos. Otro potencial existe en la implementación de sistemas silvopastoriles mixtos, ganadería bajo diferentes especies maderables incluyendo palma *Cocos nucifera* como especie principal. En esta área debería fomentarse la organización de los ganaderos propietarios de las fincas.
- En las comunidades, fomentar el sistema de **barbecho mejorado** a partir de Guarumo, y Santa María, en asocio con cultivos limpios y semi-permanentes. Asimismo, fomentar el establecimiento de cercas vivas con especies leguminosas, por ejemplo *Erythrina* y *Gliricidia*, con manejo apropiado para abono verde.

VII. CONCLUSIONES FINALES

En la RECOSMO, los sistemas agroforestales constituyen una alternativa viable, que puede contribuir efectivamente a mejorar las condiciones de vida de la familia campesina local, y además a la conservación y manejo del área protegida. No obstante, actualmente aún no contribuyen en forma significativa a mejorar el bienestar de las familias, dada su relativamente baja cobertura y productividad. Existen casos aislados de familias que principian a recibir beneficios de estos sistemas, pero su proporción es mínima en relación con la potencialidad existente.

El proceso de adopción de las prácticas agroforestales por parte de la comunidad ha sido muy lento, probablemente 'debido a que los agricultores no perciben un beneficio significativo inmediato. La excepción es la rápida expansión del cultivo de café, de cuya actividad las familias esperan recibir ingresos considerables. El cultivo ofrece perspectivas prometedoras, en las vertientes sur y norte de la Sierra de las Minas.

Los sistemas agroforestales tampoco contribuyen actualmente en forma significativa al proceso de conservación del áreas protegidas; sin embargo tienen el potencial de hacerlo, por dos medios: el primero, a través del proceso de traslado hacia una agricultura permanente intensiva, y; segundo, por medio de la regeneración y domesticación del bosque con sistemas mixtos permanentes.

Para lograr un proceso acelerado en la adopción de los sistemas agroforestales en la RECOSMO, **será necesario modificar substancialmente la estrategia de fomento y la estrategia técnica agroforestal**. El programa agroforestal debería incluirse dentro de un proceso integrado a todas las actividades de conservación y promoción productiva de las instituciones ejecutoras. Asimismo, la estrategia técnica deberá orientarse hacia el

establecimiento de sistemas comerciales, que ofrezcan perspectivas de ingreso a corto y mediano plazo para las familias campesinas.

Referencias

- Aguilar J.I. 1958, Relación de Unos Aspectos de la Flora Util de Guatemala. VI Reunión de la Comisión Forestal Latinoamericana
- Ayala, A. 1995 Establecimiento y producción temprana de forraje de Ramón (*Brosimum alicastrum* Swart, en plantaciones a altas densidades en el norte de Yucatán, México.
- Beer, J; Clarkin K. 1979 Estudio de casos sobre prácticas agroforestales tradicionales en el trópico húmedo: El Proyecto La Suiza. CATIE. Turrialba Costa Rica.
- Beer J. Lucas C. 1994 Reforestación con sistemas agrosilviculturales permanentes vrs. Plantaciones. Agroforestería de las Américas. Julio-Septiembre 1994.
- Boyce J.K. y otros autores. 1994, Café y Desarrollo Sostenible, del Cultivo Agroquímico a la Producción Orgánica en Costa Rica. Heredia C.R. EFUNIA.
- Browder J.O. 1996. Is sustainable tropical timber production financially viable? A comparative analysis of mahogany silviculture among small farmers in Brazilian Amazon. Ecological Economics Vol 16 No. 2
- Budowski, G. 1987. Living fences: a widespread agroforestry practice in Central América. ICRAF
- Catie. 1997, Resultados de 10 Años de Investigación Silvicultural del Proyecto Madeleña en Guatemala. Informe Técnico no. 287. Turrialba, Costa Rica.
- Defensores de la Naturaleza, 1997, II Plan Maestro 1997-2002, Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas. Guatemala.
- Delgadillo, R. 1990 Situación de la agroforestería en el subtrópico húmedo de la región del Chapare-Bolivia. Trabajo presentado en el II Taller Latinoamericano de Manejo de Suelos Tropicales. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.
- Denevan, W.D. 1984 Indigenous forestry in the Peruvian Amazon. Incidencia 9(6).
- Denevan W. M. 1987. Swidden-fallow agroforestry in the Peruvian Amazon. Bronx, New York, USA, The New York Botanical Garden (Advances in Economic Botany v. 5)
- Detlefsen, E.G. 1988 Evaluación del rendimiento de *Coffea arabica* cv Caturra bajo diferentes densidades de siembra *Cordia alliodora* y plantados en un diseño sistemático de espaciamiento. Tesis Mag. Sc. Turrialba C.R.

- Ecodesarrollo, 1993. Evaluación final del impacto del componente de microcuencas del PDA-COMPDA. CARE, Guatemala.
- Ecodesarrollo, 1994. Análisis Costo Beneficio de Sistemas Agroforestales en su Identificación y Caracterización. CARE, Guatemala.
- Ecodesarrollo, 1996. Evaluación término medio del proyecto Micuenca. CARE, Guatemala.
- Galloway, G.; Beer, J. 1997 Oportunidades para fomentar la silvicultura en cafetales en América Central. CATIE, Turrialba Costa Rica.
- Geilfus F. 1994, Arbol al Servicio del Agricultor, Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Tomos I y II. Enda-Caribe/Catié. Turrialba Costa Rica.
- González, L.E. 1980. Efecto de la asociación de Laurel *C. Alliodora* sobre producción de café *Coffea arabica*, con y sin sombra de poró *Erythrina poeppigiana*. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica.
- Hernández A. 1993. Análisis Económico Institucional de Proyectos Agroforestales en la República Dominicana. CATIE. San José Costa Rica.
- Hernández G. 1997 Rendimiento de Café *Coffea arabica* cv *Caturra*, producción de madera *Cordia alliodora* y análisis financiero de plantaciones con diferentes densidades de sombra en Costa Rica. Agroforestería de las Américas Vol 4, No. 18.
- Heuvelink J. 1988 Modelling agroforestry systems of cacao *Theobroma cacao* with laurel *Cordia alliodora* and *Erythrina poeppigiana* in Costa Rica. Agroforestry Systems 6: 37-48.
- Kass, D.L. 1989. Resultados de seis años de investigación de cultivos en callejones en "La Montaña", Turrialba. Costa Rica.
- Kozarik, J.M. 1986. Jornadas silviculturales. Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales ISIF. Universidad Nacional de Misiones. Argentina.
- Lega, F. 1983. Rendimientos esperados de algunas labores agroforestales en la finca Buenavista CATIE 8-18. Turrialba Costa Rica.
- Montagnini F. 1992, Sistemas Agroforestales, Principios y Aplicaciones en los Trópicos. OET, San José Costa Rica.
- Nair, P.K.R. 1985. Classification of Agroforestry Systems. Working Paper no. 28. Nairobi, Kenya ICRAF.
- Nestor J. 1994, Valoración económica de los manglares demostrando la rentabilidad de su aprovechamiento sostenible. Revista Forestal Centroamericana. No.9, Año 3.

Niegel J.H. y otros autores. 1996, Agroforestry trajectories among smallholders in the Brazilian Amazon: innovation and resiliency in pioneer and older settled areas. *Ecological Economics* 18 15-27.

Revista Agroforestería en las Américas, varios números. CATIE-ICRAF, Turrialba, Costa Rica.

Samayoa O. 1994. Conceptos básicos de la economía de los sistemas agroforestales. Curso impartido por PROCAFOR/DIGEBOS. Guatemala.

Samayoa O. 1994. Economic and institutional analysis of agroforestry projects in Guatemala. Washington D.C. Proyecto Agroforestal Banco Mundial.

Samayoa O. 1995. Metodología para medir el impacto socioeconómico de los proyectos agroforestales. IV Seminario Nacional Forestal y Agroforestal. Guatemala.

Samayoa O. 1996 Herramientas para el análisis financiero y económico familiar de proyectos de agricultura sostenible. CARE. Guatemala.

SISTEMAS AGROFORESTALES EXITOSOS Y DE POSIBLE ADAPTACION A LA RECOSMO

1. Sistemas agroforestales de barbecho mejorado

Consiste en acortar el período de barbecho seleccionando los árboles que tienen la capacidad mayor de fertilizar el suelo. Ejemplos:

República Dominicana. Los agricultores seleccionan la especie *Cassia spectabilis*, para dejarla crecer tan pronto termina el período de cultivo. Los brotones rebrotan rápidamente y protegen el suelo de la erosión y el sol.

Bolivia. En la región de *Chapare*, se está utilizando este sistema agroforestal para recuperar la fertilidad de los suelos en áreas degradadas por la erradicación de cocales, con la inclusión de especies leguminosas arbóreas como *Inga* spp. o de coberturas vivas como el *Mucuna* spp. (Delgadillo, 1990).

Perú : Siembra de especies aprovechables en los campos de barbecho, de tal manera que las parcelas se continúan utilizando, aprovechando productos arbóreos hasta el restablecimiento del bosque. Este sistema se practica por los indios Bora en la amazonia peruana, cultivando diferentes especies tales como achiote, aguacate, caimito, jícara, ají, etc. (Denevan, 1984).

2. Sistemas agroforestales Taungya

El sistema Taungya, tiene su origen en Birmania y es el nombre que se le dio a las plantaciones forestales que establecían los agricultores migratorios. Algunos ejemplos, son los siguientes:

Argentina. Se utiliza por las compañías madereras en las plantaciones de pinus, permitiendo el cultivo de especies anuales durante la primera etapa de plantación, para favorecer el control de malezas y así reducir los costos de establecimiento (Kozarik, 1986).

Costa Rica. Compañía de Celulosa en Turrialba, sistema de plantaciones de *Gmelina arborea*, en asociación con el cultivo de maíz. El objetivo de las plantaciones era la producción de pulpa para papel, postes y madera. (Lega, 1983).

Costa Rica. Árboles de framiré *Terminalia ivorensis* y melina *Gmelia arborea*, intercalando primero con cultivos de ciclo corto y en una segunda etapa, con café, cacao y cítricos. (Geilfus, 1994).

Costa Rica. El Proyecto CATIE-GTZ, ha promovido el establecimiento de plantaciones maderables en Talamanca, principalmente *Cordia alliodora*, y *Eucalyptus deglupta* con maíz o yuca. Asimismo, *Acacia mangium* asociado a maíz, jengibre y arazá *Eugenia stipitata*. (Beer, 1994).

República Dominicana (Zambra). Establecimiento de pequeñas plantaciones de *Acacia mangium*, asociada con diferentes cultivos tales como maíz, bija y yuca. Dependiendo de la densidad de la plantación de la acacia, el agricultor puede realizar una a dos cosechas de yuca antes de que los árboles cierren sus copas. (Hernández, 1993).

Guatemala (Jutiapa). Asociación de frijol con jocote corona *Spondias purpurea* L. Plantación en arreglos sistemático al triángulo con distanciamiento de 10mts. Entre árboles. El asocio se mantiene durante la vida económica de la plantación. (Samayoa, 1993).

Guatemala (Chimaltenango). Asociación de maíz, café y *Gravillea robusta*. La gravilea se siembra al cuadro a distancia de 3m. El café al cuadro a distancias de 1.6m. Maíz en los espacios intermedios. Primera siembra simultánea maíz y gravilea, al cuarto año se siembra el café. (Samayoa, 1993)

Guatemala.(Río Dulce, Izabal) *P. caribea* plantada en combinación con maíz y frijol, en sus dos primeros años de establecimiento con objeto de bajar costos. Cuando las plantaciones tienen una edad arriba de los tres años y altura promedio de 3.5m se ha visto asociada a pastos, en el área de Seja, Río Dulce en Izabal. (CATIE, 1997).

3. Sistema de árboles en asociación con cultivos perennes.

Esta asociación de árboles con cultivos perennes, es uno de los sistemas agroforestales más exitosos para condiciones similares a la de la RECOSMO. Los cultivos asociados con mas frecuencia son: café, cacao, té, caucho, plátanos, y; especias: vainilla, cardamomo, pimienta, jengibre y otras. Estos sistemas tienen grandes potencialidades en la Región, a través de la introducción de variedades mejoradas de especies perennes, frutales y cultivos compatibles.

Costa Rica. Sistemas de cafetales y cacaotales, utilizando tres pisos de vegetación: primero, el arbusto de café; segundo, el árbol de sombra *Erythrina poeppigiana*, así como frutales *Citrus* spp, *Musa* spp, *Mangifera indica* o especies de doble propósito como *Inga* spp.; tercero, árboles maderables como *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata* y otros. La venta de fruta y madera, reduce los riesgos de bajos precios en el café.

Los cultivadores de cacao, utilizan el mismo sistema, pero lo reemplazan la *Erythrina* por *Gliricidia sepium*. (Geilfus, 1994); Véase también Montagnini (1992); Beer J. (1979). Para sistemas de cacao, véase Heuvelodop, J. (1988).

Varios países de Centroamérica, América del Sur y el Caribe. Café bajo sombra de árboles maderables. Sistema tradicional que ha sido mejorado de acuerdo con el resultado de investigaciones realizadas principalmente en ICRAF y CATIE. Existen muchos tipos de sombra que se utilizan, las mas comunes son leguminosas como *Inga* spp, *Erythrina poeppigiana*, *Citrus* spp.; entre las especies maderables: *Cordia alliodora* y *Cedrela odorata*. . Hernández O. 1997; Dettlfeisen, E.G. (1988); González, L.E 1980; Galloway, G. ; Beer J. (1997)

Brasil. Sistemas agroforestales de plantaciones múltiples de cultivos perennes. Los pequeños productores en la región Amazónica, siembran diversos sistemas de perennes con el fin de obtener ingresos. Algunas parcelas contienen hasta 10 diferentes especies, pero la mayoría cultiva de 2 a 4 cultivos perennes en su parcela. La configuración está determinada por la demanda del mercado. Las asociaciones mas comunes son: pimienta negra-cítricos; cacao-hule; coco-naranja-yuca-banano. Niegel J.H y otros autores (1996). Otros autores documentan el éxito en otros sistemas tales como cacao con sombra de caucho, intercalado con árboles frutales; plantaciones de clavo de olor intercalado con pimienta negra sobre soportes de piñón y leucaena (Geilfus, 1994)

4. Sistemas silvopastoriles

Estos sistemas se constituyen cuando en el modo de producción pecuaria se tiene una interacción con el componente forestal; la interacción es directa cuando el animal está mezclado con los árboles maderables, forrajeros o frutales; en forma indirecta cuando está separado y se le lleva pasto o forraje de árboles. Estos sistemas tienen alto potencial en algunas áreas de la Recosmo. Algunos sistemas exitosos, citados en la literatura, son los siguientes:

Varios países de Centroamérica y el Caribe. En el sistema directo, se produce la asociación de *Acacia mangium* conjuntamente con *Cynodon plectostachyus*, en sistema de potreros rotativos. En el sistema indirecto, se implementa la crianza de ganado en pequeños corrales, en donde se le alimenta con pastos producidos en asociación con *mangium* y con follaje de *Gliricidia sepium*, *Calliandra calothyrsus* y *Acacia angustissima*, que son cultivadas en cercos vivos, o en barreras vivas para el control de la erosión (Hernández, 1993). La *Gliricidia* debido a sus raíces profundas, pueden soportar periodos de sequía mejor que las pasturas.

Varios países Centroamérica y el Caribe. Otros autores dan cuenta del éxito de maderables con pasto, utilizando *Cedrella odorata*, *Samanea samán*, *Enterolobium cyclocarpum*, dando especial importancia al asocio con *Alnus acuminata*. También se manejan pastos intercalados con *Erythrina poeppigiana*, cada 9 o 10 metros; los árboles se descopan cada 3 años para reducir la sombra, el follaje se aprovecha por los animales. Otro sistema conocido es el de pastos debajo de cocoteros, que tiene como objetivo completar la producción de coco con la producción animal en la misma parcela, que se practica sobre todo con cocotales viejos, cuya sombra es menor por la altura de los árboles. (Geilfus, 1994).

En la parte norte del Estado de Yucatán, México, se utiliza el *Brosimum alicastrum* Swart, como forraje, debido a sus propiedades y su disponibilidad durante la sequía, por lo que es recomendado en plantaciones de alta densidad, con podas tempranas y frecuentes (Ayala, 1995).

5. Árboles con cultivo en callejones

Este sistema tiene especial aplicación en áreas con suelos muy pobres y con pendientes altas y moderadas. De acuerdo con las evaluaciones realizadas en Guatemala, se ha encontrado principalmente en el oriente del país, utilizado para la producción de abono verde proveniente de podas periódicas, el cual aplica en callejones en los cultivos. La

especie de mayor utilización es la *Gliricidia sepium*. Los agricultores de San Antonio Lajas en Chiquimula, reportan notables incrementos en la producción de maíz y frijol, llegando en algunos casos a triplicar la producción.

Las experiencias en este cultivo por CATIE, indican un incremento significativo en los cultivos de maíz, mandioca y frijol, utilizando *Gliricidia sepium* y *Erythrina poeppigiana*. (Kass, 1989).

6. Cercas vivas

Se integran como línea de árboles que delimitan una propiedad, o dentro de las parcelas para proteger los cultivos. Se establecen por medio de plantaciones de grandes estacas que enraízan fácilmente y sobre las cuales se ata el alambre de púas. Se utilizan numerosas especies de acuerdo con las condiciones climáticas y culturales, las especies más comunes en Centro América son *Gliricida sepium*, *Bursera simaruba*, *Spondias purpurea* y *Erythrina berteroana* (Budowsky, 1987). Otras especies comunes son: *Jatophra aureas* y *Crotón niveus*.

En Guatemala, la práctica de cercas vivas se extiende por todo el país; como sistema inducido se observa principalmente en las comunidades de Jalpatagua, Jutiapa y Monterrey Suchitepéquez, utilizando con éxito *Eucalyptus camaldulensis*. (Samayoa, 1993).

**LISTADO DE ORGANIZACIONES Y LOS LUGARES EN DONDE SE HAN
DIFUNDIDO SISTEMAS AGROFORESTALES ENTRE CAMPESINOS DURANTE
LOS ULTIMOS DIEZ AÑOS EN GUATEMALA
Y SISTEMAS MAS EXITOSOS**

1. CARE Guatemala. Proyecto agroforestal

Sistemas: silvopastoriles, cercas vivas, cultivos en callejones, conservación de suelos, árboles de uso múltiple, árboles en contorno, taungya, cortinas rompevientos.

Lugares de difusión: Altiplano Occidental: San Marcos, Quetzaltenango; Oriente: Jutiapa, Chiquimula; Centro: Chimaltenango, Guatemala.

Servicios: extensión, investigación, desarrollo rural, organización comunal.
Sistemas más exitosos:

Cercas vivas: *Erythrina poeppigiana*-maíz
Gliricidia sepium-maíz-frijol.
Arboles en contorno: *Eucalyptus camaldulensis*-maíz-frijol
Sambucus mexicana-maíz
Taungya: *Alnus acuminata*-maíz-pangola.
Pinus sp.-maíz.

2. CARE/DIGEBOS/DIGESA/Cuerpo de Paz. Proyecto MICUENCA

Sistemas: Arboles dispersos, árboles en contorno; agrofrutal, árboles en línea, cultivos en callejones.

Lugares: Regiones oriental, occidental, central, norte.

Servicios: Fortalecimiento organización comunal, asistencia técnica, extensión, educación ambiental.

Sistemas mas exitosos:

Perennes: Café-paraíso-mango; Café-cuje-banano; café-grabilea.
Arboles dispersos: Asocios *Alnus acuminata*-maíz-frutales; *Sambucus mexicana*-maíz;
Arboles en contorno: *Eucaliptus* spp.-maíz-frijol.
Cultivo en callejones: *Gliricida sepium*-maíz.

3. Madeleña 3 (CATIE, FINIDA, AID)

Sistemas: Cortinas rompevientos, cercas vivas, árboles de uso múltiple, árboles en contorno; silvopastoriles.

Lugares de difusión: Principalmente en el Parcelamiento La Máquina, Suchitepéquez; también en Huité y Gualán en Zacapa.

Sistemas mas exitosos: Asocio de maíz, con *E. camaldulensis*, *C. velutina* y *L. leucocephala*, para establecimiento de plantaciones. Región oriental: Asocio de maíz y frijol con *Caesalpinia velutina* para establecimiento de plantaciones.

4. FUNDAP (CEE).

Sistemas: Árboles de uso múltiple.
Lugares: Altiplano occidental.
Servicios: Extensión, capacitación, organización comunal.
Sistemas mas exitosos: Cercas vivas.

5. ASOCIACION SHARE (Gobierno de Guatemala, AID)

Sistemas: Cercas vivas, conservación de suelos, árboles de uso múltiple.
Lugares: Altiplano Occidental.
Servicios: Asistencia técnica y capacitación.
Sistema mas exitoso: Combinación de siembra de árboles de usos múltiples, con producción agrícola, principalmente cercas vivas y cultivos en callejones.

6. Movimiento Guatemalteco de Reconstrucción Rural.

Sistemas: Árboles de uso múltiple, cercas vivas.
Lugares: Altiplano Occidental
Servicios: Asistencia técnica, créditos agrícolas, capacitación y extensión.
Sistema mas exitoso: Cercas vivas.

7. Proyecto Piloto Palín. IAF

Sistemas: Árboles en contorno, Taungya.
Lugares: Escuintla
Servicios: Asistencia técnica, capacitación y adiestramiento.
Sistemas mas exitoso: Bosques energéticos formados con el sistema Taungya.

**IDENTIFICACION PRELIMINAR
DE CULTIVOS ANUALES Y PERENNES
A FOMENTAR EN LA REGION DE LA RECOSMO.**

A. Productos seleccionados en el taller de diversificación de la Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales AGEXPRONT. Junio 1998.

Verduras

Alcachofa
Jengibre orgánico
Ejote
Tiquisque o Macal
Loroco
Shallots
Malanga Blanca
Calabazas
Grano de Gandul
Jícama
Palmito
Chipilín
Camote
Tomate de árbol
Chile jalapeño
Baby Corn
Yuca.

Frutas

Maracuyá morada y dulce
Carambola
Coco
Piña
Limón persa
Tamarindo
Persimon
Banano de oro
Papaya Hawaiana
Almendra
Jocote de corona
Nuez de Macadamia
Aguacate
Zapotáceas
Rambután
Mamey
Pitahaya

Flores ornamentales

Caladium (producción de bulbos)
Lisianthus (flor de corte)
Girasol
Amaranta (follaje)
Orquideas cultivadas
Cycas
Heliconias
Anturios
Proteas
Xate
Calas
Bromelias

Agroindustriales

Chile picante envasado
Corazón de palma (Palmito)
Baby corn procesado
Guanába para enlatado
Pacaya en su bulbo
Higuerillo
Aceite de semilla de corozo
Papaina
Aceite de ajonjolí
Oleoresinas de capsicum
Palma africana
Banano deshidratado
Limón criollo deshidratado
Cericote (Cordi dedocandra)
Jengibre procesado (aceite deshidratado)
Maní
Goma Guar
Nance
Pericón

Pashte
Concentrados de frutas
Tomate de árbol procesado
Chocolate puro
Arrayan

**B. Productos seleccionados en sondeo a supermercados en la ciudad capital.
(Algunos productos pueden estar repetidos con respecto a la lista anterior)**

Romero (Rosemary leaves)
Pimienta roja
Azafrán
Tomillo
Pimienta dulce
Yerbabuena (Peppermint)
Tilo (Linden leaves)
Pimientón
Laurel en hojas (Bay leaves)
Perejil
Orégano
Clavo de olor
Pimienta negra
Comino

Nuez moscada (Whole Nutmeg)
Canela molida (Cinnamon powder)
Pimienta (Paprika)
Canela
Anís
Cilantro
Tilo
Linaza
Achiote
Chile guaque
Chile de Cobán
Pimienta gorda
Canela
Pericón

LUGARES VISITADOS Y PERSONAS ENTREVISTADAS DURANTE LAS VISITAS DE CAMPO

Mayo 13 y 14. Visita a Cerro San Gil.

Fecha	Comunidad	Agricultores
<u>Cerro San Gil.</u>		
Mayo 13-14	Las Pavas	Michael Contreras Narciso Ramírez Canay Nery López Theodora Díaz Don Julián Pérez (Promotor) Nery Pérez Joaquín López Grupo de 5 agricultores
	La Cocona	Berta Galbán Esquivel Silverio Jerónimo
	La Frontera	Victor Guillén Lucero Grupo de 6 agricultores.

Punta de Manabique

Mayo 20	Canal Inglés	Dos fincas ganaderas comerciales Dueños ausentes.
	Tablada	Dos fincas ganaderas comerciales Dueños ausentes.
	San Francisco el Remolino. (Playa)	Plática con 5 comunitarios y el maestro.

Sierra de las Minas, Sur.

Mayo 26	San Miguel Pachalún	Timoteo Alonzo (Presidente) Victor López Vinicio López Andrés ? (vivero de café) José Alvarez López. Reunión 5 agricultores.
	El Cerrón	Patricio ?
	Los Cimientos	Avelino Tzum Carlos Tzum Oscar Raúl Hernández Reunión con grupo en capacitación de café. (10) agricultores.

Sierra de las Minas, Norte.

Telemán
San Marcos.
San Pablo I