

## EXPLORANDO LA PERSPECTIVA CAMPESINA DE LA AGROFORESTERÍA EN LA RESERVA DE LA BIÓSFERA DE CALAKMUL

Exploring peasant perspective of agroforestry in the Calakmul Biosphere Reserve

Ricardo Isaac-Márquez

(RIM) Centro de Estudios sobre Desarrollo Sustentable y  
Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU)  
Universidad Autónoma de Campeche  
Av. Agustín Melgar s/n, Col. Buenavista  
Campeche, Cam. México 24030  
ricisaac@hotmail.com

**Artículo recibido:** 31 de mayo de 2004

**Artículo aceptado:** 18 de octubre de 2004

**RESUMEN.** Desde 1991, en la Reserva de la Biosfera de Calakmul se ha realizado una extensa promoción de un sistema agroforestal multiestrato. Este sistema integró la producción frutícola y forestal con la siembra de cultivos básicos, y representa una alternativa productiva para desalentar la deforestación y promover la conservación de la biodiversidad. Para estimar la viabilidad del sistema agroforestal se realizó una evaluación participativa ex ante que incluyó: 1) el establecimiento de parcelas experimentales en terrenos de campesinos bajo un enfoque colaborativo, 2) el muestreo sistematizado de variables agronómicas, económicas y sociales en las parcelas experimentales, de julio de 1996 a octubre de 1997, y 3) la evaluación campesina del sistema agroforestal. Desde la perspectiva campesina el sistema ofrece ventajas comparativas que pueden conducir a su potencial adopción. Sin embargo, la capacitación y la asistencia técnica adicional es necesaria para reducir la incertidumbre de los campesinos ante la falta de experiencias previas en el manejo integrado de árboles forestales con cultivos anuales y frutales.

**Palabras clave:** agroforestería, perspectiva campesina, deforestación, Calakmul

**ABSTRACT.** Multicanopy agroforestry have been promoted intensively within the Calakmul Biosphere Reserve since 1991. This system incorporated of annual crops, fruit trees and timber species, as a deterrent to deforestation and promoting biodiversity conservation. In order to determine the system viability, an ex ante participatory evaluation was carried out by including: (1) establishing experimental parcels on a collaborative basis with peasants on their land; (2) monitoring agronomic, economic and social variables on these experimental plots between July 1996 and October 1997, and (3) peasant evaluation of the agroforestry systems. From peasant perspective, this system offers comparative advantages which may lead to its adoption. However, additional peasant training and technical assistance are needed due to their lack of previous experience in managing timber species, fruit trees and annual crops in an integrated system.

**Key words:** agroforestry, peasant perspective, Calakmul, deforestation

### INTRODUCCIÓN

La conservación y el manejo de los bosques tropicales es uno de los temas centrales de investigación cuando se abordan los problemas relacionados al cam-

bio global y pérdida de la biodiversidad, pues albergan cerca de la mitad de las especies del planeta y desempeñan un papel importante en el balance ecológico mundial, a pe-

sar de ocupar solamente un 6% de la superficie terrestre (Meyer y Turner II 1992; Anónimo 1993; Houghton 1994; Turner II *et al.* 1995; Anónimo 1997; Lambin *et al.* 2001). A nivel mundial se calcula que cerca de la mitad de la superficie original de bosques tropicales ha desaparecido y se siguen perdiendo a una tasa de 14.2 millones de hectáreas anuales (Anónimo, 1993; Anónimo, 2001). La mayor parte de esta pérdida se ha llevado a cabo durante las últimas tres décadas (Houghton, 1994; Anónimo, 1997).

La respuesta generalizada ante las amenazas crecientes a la continuidad del bosque tropical y su biodiversidad ha sido el establecimiento de áreas naturales protegidas. En nuestro país, por ejemplo, cerca de 1.2 millones de hectáreas de bosque tropical se encuentran oficialmente protegidas dentro de 30 reservas (Challenger, 1998), para hacer frente a la elevada tasa de deforestación (1.9% anual) que se registra en el trópico húmedo (Cairns *et al.* 2000).

Durante las últimas décadas los criterios para el manejo de las áreas naturales protegidas han evolucionado significativamente, pasando de un enfoque estrictamente biológico a uno que considera al elemento humano como un componente fundamental para su conservación, ya que no se trata de espacios deshabitados. Por tal motivo se ha generado un enfoque teórico basado en la posibilidad de hacer compatibles la conservación biológica y el desarrollo social. De esta forma conceptos innovadores de manejo fueron propuestos, como es el caso de las reservas de la biosfera (Tolba *et al.* 1992). Este enfoque centrado en el desarrollo sustentable puede ser considerado el paradigma central del manejo de las áreas naturales protegidas en la actualidad (Jardel, 1995).

El reconocimiento de las necesidades de la población local, sus condiciones de vida y el papel que pueden jugar para la conservación ha significado un avance importante a nivel conceptual. Sin embargo, en la práctica el problema generalmente se ha reducido a una cuestión de medios técnicos (Jardel, 1995). De esta manera, los proyectos puestos en marcha en las áreas naturales protegidas se han limitado generalmente a la transferencia de tecnologías ecológicamente apropiadas a los campesinos, a manera de paquetes tecnológicos, con el fin de fomentar un uso diversificado de los recursos naturales y desmotivar las prácticas productivas que se consideran negativas desde el punto de vista ecológico. Agroforestería, agricultura orgánica, apicultura, aprovechamiento de recursos no maderables, conservación de suelos, reforestación, ecoturismo entre otras más se incluyen dentro de estas tecnologías, precedidas o acompañadas de actividades de relaciones públicas y educación ambiental.

Este tipo de proyectos, aunque estén técnicamente bien concebidos generalmente ignoran el contexto social, económico y político en que se desenvuelven los campesinos y que determina en gran parte sus estrategias pro-

ductivas (Toledo *et al.* 2002). La racionalidad ambiental promovida por las agencias de desarrollo usualmente no es el criterio más importante en la toma de decisiones campesinas, sino que éstas tienen mucho que ver con las necesidades de la unidad familiar, las fluctuaciones económicas y su grado de participación en el mercado. Dentro del marco de este trabajo se entiende por campesinos a los productores y sus familias que trabajan la tierra con sus propios medios de producción, para satisfacer y asegurar su subsistencia, y en algunos casos vender parte de su producción al mercado para adquirir otros satisfactores. La principal característica de la economía campesina es su alto grado de autosuficiencia, para lo cual ellos adoptan una estrategia productiva que maximiza la variedad de bienes producidos y que evita la especialización productiva (Toledo *et al.* 2002).

### El proyecto agroforestal de Calakmul

Durante la última década se invirtió una considerable cantidad de recursos en la Reserva de la Biosfera de Calakmul (RBC) para promocionar la agroforestería como medio para detener la deforestación, estabilizar la agricultura itinerante y diversificar la producción campesina (Acopa & Boege, 1998). Desde 1991, el Consejo Regional Agrosilvopecuario y de Servicios de Xpujil S. C. (CRAX), la principal organización campesina en la RBC, inició la promoción, con la asesoría y financiamiento de agencias oficiales y organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales, de un sistema agroforestal multiestrato de tipo secuencial, que integra la producción frutícola y forestal con la siembra de cultivos básicos. Esta organización campesina estableció, durante el periodo de 1991 a 1995, aproximadamente entre 1000 a 1200 parcelas agroforestales de una hectárea de extensión en terrenos de los campesinos de la región (Acopa & Boege 1998).

En estos terrenos se esperaba que los campesinos sembraran los árboles frutales y forestales cuando el maíz estuviera maduro y que este mismo terreno fuera utilizado para su milpa durante tres a cinco años más, hasta que la sombra de los árboles impidiera la siembra de cultivos básicos. En esta etapa, los árboles frutales comenzarían a producir y en la medida que crecieran los árboles forestales, el terreno se volvería netamente forestal. De esta forma el sistema comprende un estrato de cultivos, un estrato arbóreo bajo conformado por los árboles frutales y un estrato arbóreo superior conformado por los árboles forestales.

El mecanismo utilizado para incentivar a los campesinos a plantar las parcelas agroforestales fue el típico esquema de arriba hacia abajo donde, a cambio de las plantas y algunos insumos, los campesinos aceptan establecer un nuevo sistema, que a juicio de los promotores es la solución a sus necesidades. En la práctica el proyecto agroforestal de Calakmul tuvo una finalidad política más que productiva, con

el interés centrado en crear una imagen positiva de la RBC para mantener el flujo de recursos económicos al área natural protegida y con ello, conservar el control social de la región (Isaac-Márquez, 2001). Esto motivó una deficiente estrategia de promoción agroforestal y la falta de un proceso sistemático de monitoreo y evaluación, obteniéndose como resultado que aproximadamente un 80% de las parcelas agroforestales fueran abandonadas por los campesinos durante los primeros tres años a partir de su establecimiento (Isaac-Márquez 2001). No es claro, en qué medida los resultados obtenidos por el CRAX se deben a la falta de una estrategia adecuada de instrumentación del proyecto agroforestal o a que las características del sistema agroforestal propuesto es poco atractivo para los campesinos de Calakmul. En este sentido, la información sobre la valoración campesina de la agroforestería y de los factores que incentivan y/o limitan a los campesinos para participar en las prácticas agroforestales es limitada (Arnold & Dewees 1999). Retomando la experiencia agroforestal del CRAX y con base en un trabajo de investigación participativa con un grupo de campesinos, el presente trabajo se centra en la evaluación campesina del sistema agroforestal multiestrato promovido en Calakmul y en los beneficios que puede proporcionarles dentro del contexto de su estrategia productiva.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La Reserva de la Biosfera de Calakmul se localiza entre los 19° 15' y 17° 45' latitud norte y 90° 10' y 89° 15' longitud oeste dentro del municipio de Calakmul en el sureste del estado de Campeche. La Reserva limita con el estado de Quintana Roo al este y con la República de Guatemala al sur, y constituye la mayor reserva de bosque tropical en México con una área de 723,185 ha (Anónimo 2000). El clima que prevalece en la región de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, es el tipo general (Aw), es decir, cálido-subhúmedo (García 1973). El régimen pluvial es muy irregular y con marcadas variaciones estacionales. Normalmente la precipitación se ubica dentro de un intervalo de 600 a 1200 mm anuales, con un promedio de 1300 mm en el sur y 1000 mm en el norte de la RBC (Anónimo 2000). El patrón irregular de lluvias ha afectado el desarrollo de las actividades agrícolas en Calakmul, especialmente por la ocurrencia cíclica de años más secos. La vegetación corresponde principalmente a selva mediana y baja subperennifolia. En la Reserva se registran grandes rezagos sociales y un activo proceso de colonización, que ha dado lugar a un paisaje muy heterogéneo con pobladores provenientes de más de veinte estados de la república, con intereses y estrategias productivas particulares, que dependen de su origen y de los recursos disponibles en sus ejidos (Boege, 1995).

### Establecimiento de parcelas experimentales

Con la finalidad de incorporar diferentes tipos de campesinos y condiciones de parcelas, así como de proporcionar a los participantes libertad de decisión respecto al manejo al manejo de los ensayos, se instrumentó un diseño experimental informal (Shepherd & Roger, 1991) bajo un enfoque participativo de tipo colaborativo (Mikkelsen, 1995) que incluyó la participación de campesinos, investigadores y extensionistas en seis actividades (Tabla 1).

Un total de 10 parcelas experimentales se establecieron durante la temporada de lluvias de 1996, en terrenos de igual número de campesinos de cinco comunidades aledañas a la RBC (Tabla 2). Las principales características socioeconómicas de los campesinos colaboradores se resumen en la Tabla 3. Estos campesinos estaban interesados en evaluar las ventajas y desventajas de sembrar árboles en plantaciones agroforestales con árboles frutales y forestales de manera separada, y plantaciones agroforestales que integra ambos componentes con relación a la milpa tradicional. El diseño experimental de las parcelas comprendió tres tratamientos agroforestales sin repeticiones y un testigo (Figura 1): 1) árboles frutales y forestales intercalados (multiestrato), 2) plantación de forestales, y 3) plantación de frutales. Como testigo se utilizó un cultivo itinerante de maíz (milpa). En cada uno de los tratamientos mencionados se sembraron cultivos anuales entre las hileras de

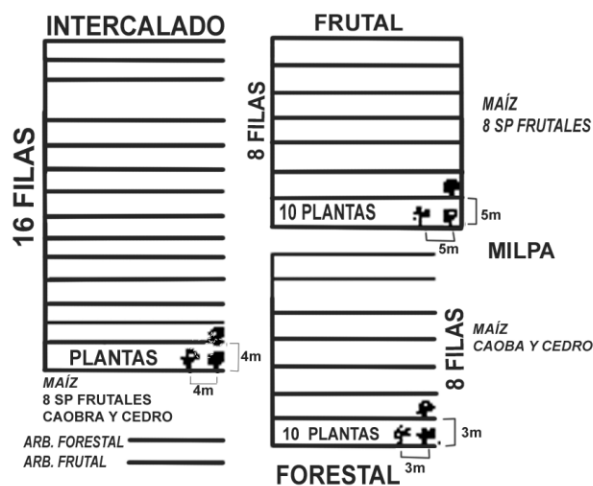


Figura 1. Diseño de la parcela experimental establecida por los campesinos participantes (líneas continuas: filas de árboles frutales, líneas punteadas: filas de árboles forestales. Para cada tratamiento se indica el número de árboles plantados por fila, el número total de filas establecidas así como la distancia de siembra entre árboles y filas. La extensión total de la parcela experimental es de 0.75 ha.)

Figure 1. Experimental parcel design established by participant peasant. (continuous lines: lines of fruit trees, dotted lines: lines of forest trees. For each treatment is indicated number of trees planted by line, total number of lines as well as distance between trees and lines. Experimental parcel total extension is 0.75 hectares.

los árboles, utilizando las especies, las densidades y el sistema que el productor consideró más conveniente. Cada campesino fue provisto de 80 árboles de cedro (*Cedrela odorata*) y 80 árboles caoba (*Swietenia macrophylla*) como especies maderables, y 20 de cada una de las siguientes especies de árboles frutales: guanábana (*Annona muricata*), chicozapote (*Manilkara zapota*), marañón (*Anacardium occidentale*), nance (*Byrsonima crassifolia*), aguacate (*Persea americana*), pimienta (*Pimenta dioica*), caimito (*Chrysophyllum mexicanum*) y tamarindo (*Tamarindus indica*).

El campesino tuvo la libertad de seleccionar el terreno que considerara más apropiado para establecer los tratamientos, así como la distribución espacial de los mismos dentro de la parcela elegida. Los campesinos decidieron también la forma más apropiada para combinar las especies forestales y frutales, así como las especies de cultivos anuales que se establecerían entre las hileras de árboles de los tratamientos. A juicio de los campesinos quedó la decisión de los años que continuarían sembrando este tipo de cultivos entre los árboles. El único requisito solicitado a los campesinos fue establecer los tratamientos acordados

de manera contigua y respetar el número de plantas dentro de cada uno de ellos.

El manejo de la parcela experimental posterior a su establecimiento quedó completamente a juicio de los productores. Para ello se recibió la asesoría de los investigadores, pero en todo momento la decisión final quedó en manos del campesino exclusivamente, en el entendido que los productos y los beneficios derivados de las parcelas agroforestales serían de su propiedad.

En la práctica explicar a los campesinos colaboradores el concepto de experimento y su importancia no fue una tarea sencilla. Aunque los campesinos realizan cotidianamente de manera empírica su propia experimentación, no están acostumbrados a procedimientos más elaborados que involucren el establecimiento de tratamientos y controles formales. Por esta razón, los colaboradores no le confirieron mucha importancia a los tratamientos en sí mismos, pues para ellos solamente existía "la parcela agroforestal" y más que diferenciar entre tratamientos, su atención se centraba en las plantas de manera individual. Esto condujo a que solamente tres productores establecieran el diseño experimental en la forma propuesta y el resto sólo de manera parcial.

Tabla 1. Participación de investigadores, campesinos y extensionistas para el establecimiento y monitoreo de las parcelas experimentales. (I = investigadores, C = campesinos, E = extensionistas, y N = asesoría pero sin participación directa en la actividad señalada).

Table 1. Researchers, peasants and practitioners participation for establishment and monitoring of experimental parcels. (I = researchers, C = peasants, E = practitioners, N = consultancy but without direct participation in the signal activity).

ACTIVIDAD	P	ARTICIPANTES	
Selección de Productores	C	E	
Diseño experimental	I	C	E
Establecimiento de parcelas experimentales	(I)	C	(E)
Manejo de los ensayos (I)	C		
Monitoreo	I	C	
Evaluación	I	C	

Tabla 2. Localización de las comunidades donde se establecieron las parcelas experimentales.

Table 2. Localization of communities where the experimental parcels settled down.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA		
Comunidad	Longitud	Latitud
Gustavo Díaz Ordaz	89°08'10"	18°25'09"
Heriberto Jara Corona	89°26'32"	18°30'35"
Josefa Ortiz de Domínguez	89°10'16"	18°04'12"
La Guadalupe	89°28'48"	18°19'47"
Valentín Gómez Farías	89°26'40"	18°30'45"

Tabla 3. Características socioeconómicas de los campesinos participantes.  
Table 3. Sociological and economic characteristics of participant peasant.

<b>Edad</b>	30	40	53	31	50	28	37	44	30	58
<b>Origen</b>	Tabasco	Tabasco	Chiapas	Campeche	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Yucatán	Hidalgo	Veracruz
<b>Años de residencia en Calakmul</b>	6	12	12	8	12	12	14	27	4	9
<b>Motivo de migración</b>	Tierras	Tierras	Tierras	Tierras	Tierras	Tierras	Tierras	Tierras	Conflictos en su ejido de origen	Tierras
<b>Ocupación Principal</b>	Jornalero	Jornalero	Milpa Promotor de Agricultura Orgánica	Promotor de Agricultura Orgánica	Milpa	Milpa Chile Jalapeño	Milpa	Jornalero	Milpa	Milpa
<b>Lectura y escritura</b>	No	No	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
Superficie productiva (ha)	23.5	22	36	36	92	40†	80	100	30	30
Miembros en la familia	7	11	8	6	10	5	8	11	4	8
Hijos en edad de trabajar (>12 años)	No	2	2	1	1	No	1	3	No	No

Esta situación necesariamente limitó la posibilidad de realizar comparaciones entre las parcelas experimentales. Sin embargo, el objetivo de esta investigación participativa y del diseño experimental no era obtener conclusiones estadísticamente significativas, lo cual sólo se puede lograr cuando existe un completo control del experimento por parte de los investigadores, sino comprender las razones por las cuales los campesinos pueden potencialmente adoptar o rechazar un sistema agroforestal y la forma como la adopción se lleva a cabo (Shepherd & Roger 1991, Franzel & Ndufa 1993). Además, a través de la experimentación se buscó que los campesinos obtuvieran elementos de juicio para fundamentar su evaluación sobre la agroforestería dentro del contexto de su estrategia productiva.

Los terrenos seleccionados por los productores para el establecimiento de las parcelas experimentales fueron en su mayor parte parcelas que se encontraban en el último año de cultivo o que ya habían sido abandonadas para las labores productivas, debido a la disminución de la fertilidad del suelo y/o la proliferación de arvenses. De esta forma el 60% de los productores clasificaron al terreno utilizado como de una productividad baja, el 30% de un nivel medio y solamente uno de ellos valoró su terreno como productivo, pero que estaba próximo a ser abandonado por haber estado bajo cultivo cinco años continuos.

El principal criterio de los productores para la selección del terreno fue el deseo de aprovechar áreas agrícolas improductivas, o que estaban a punto de ser abandonadas para obtener algún beneficio de tierras que no tienen una utilidad específica inmediata, y por lo tanto son de escaso valor para el campesino.

### Monitoreo de las parcelas experimentales

Un programa de monitoreo de las parcelas se llevó a cabo entre agosto de 1996 a octubre de 1997, considerando variables de tipo agronómico, económico y sociales (Tabla 4). Las visitas de campo a las parcelas experimentales se realizaron junto con los campesinos participantes. En dichas visitas se efectuaron entrevistas informales, observaciones y mediciones directas y en algunos casos se participaba de las labores realizadas. En promedio se realizó una visita cada dos meses. Esta frecuencia de visitas dependió de la intensidad de manejo que los campesinos proporcionaban a su parcela, su disponibilidad para llevar a cabo las visitas parcelarias y la accesibilidad de los caminos durante la época de lluvias.

### Evaluación campesina

Una serie de entrevistas de evaluación abiertas se realizaron con los productores en sus parcelas (Ashby 1991), en las cuales se registraron los factores utilizados por los campesinos para evaluar el sistema agroforestal. Los criterios campesinos fueron agrupados en categorías y se contabilizó el porcentaje de colaboradores que mencionaron algún factor relacionado con cada una de las categorías durante las entrevistas de evaluación abierta, llevadas a cabo en el transcurso del primer año a partir del establecimiento de los árboles.

Con cada productor se hizo una evaluación absoluta al año de haberse establecido los tratamientos, en la cual se consideraron los factores relevantes que motivaron la preferencia campesina. Finalmente, se desarrolló un ta-

Tabla 4. Variables medidas en las parcelas experimentales durante la fase de establecimiento y primer año de manejo. (I): Información de campesinos, (O): Observación cualitativa de investigador, (M): Observación cuantitativa de investigador. El orden de las letras indica la importancia relativa de las fuentes de información para la variable considerada).

Table 4. Monitoring factors in experimental parcels during the establishment phase and first year of management. ((I): peasants' Information, (O): researchers qualitative observation, (M): investigator's quantitative observation. Letters orders indicates relative importance of information sources for considered factors.

Descripción del sitio	Tipo de suelo (I,O) Pendiente (O) Historia de uso (I) Ubicación y distancia con respecto al poblado (O) Distribución, orientación y arreglo de tratamientos (M)
Agronómicos	Productividad agronómica (M) Condiciones climatológicas (I,O) Sobrevivencia/ mortalidad arbórea (M, I,) Crecimiento y estado de los árboles (M,I,O) Incidencia de plagas y enfermedades (O,I) Incidencia de arvenses (O) Manejo de las unidades experimentales (O,I)
Económicos	Recuento de labor por actividad y superficie (I,O) Tipo de mano de obra invertida (I,O) Época de realización de las labores (I,O) Normas de labor (I) Normas de producción (I) Insumos utilizados (I) Productos obtenidos (I,O) Precios de campo de insumos y productos (I)
Sociales	Estrategia productiva campesina (I,O) Criterios campesinos para el establecimiento de los tratamientos (I,O) Preferencias campesinas (especies, arreglo, manejo) (I,O) Evaluación campesina de los tratamientos experimentales (limitaciones, potencialidades y factores de riesgo) (I,O) Criterios campesinos para el manejo y orientación productiva de las parcelas agroforestales (I,O)

lter conjunto con todos los productores participantes para obtener una evaluación grupal de los resultados provenientes del manejo de las parcelas experimentales.

## RESULTADOS

### La participación campesina

Involucrarse en una dinámica de investigación participativa representó un cambio radical para los productores colaboradores, los cuales estaban acostumbrados a los proyectos de tipo asistencial, donde funcionan como agentes pasivos a la espera de obtener los mayores beneficios materiales posibles. Fue una constante en todos los campesinos los reiterados requerimientos de incentivos materiales como una forma de retribución al esfuerzo invertido en establecer y cuidar las parcelas.

La asesoría técnica con frecuentes visitas de seguimiento fue un factor fundamental para lograr motivar a los campesinos, pues de esta forma pudieron ponderar el interés de los investigadores y además les permitió desarrollar mayor seguridad hacia el cultivo de árboles. Durante el transcurso del proyecto fue cada vez más evidente el

efecto positivo que tiene sobre el campesino una presencia constante de los investigadores, tanto en su grado de compromiso como en su disposición a participar y colaborar. Un indicador importante del grado de participación de los campesinos en el proyecto es que ninguno abandonó su parcela experimental durante el transcurso del estudio.

### Monitoreo de las parcelas experimentales

**Estrategias de manejo.** La intensidad de manejo que los campesinos proporcionaron a las parcelas experimentales fue variable, ya que dependió de los objetivos particulares de cada uno de ellos. Sin embargo, tres estrategias generales de manejo se reconocen: a) taungya extensivo (Figura 2), 40% de los campesinos determinaron convertir su parcela experimental en una plantación forestal, mediante el manejo mínimo necesario para que los árboles se desarrollen, sin continuar intercalando cultivos anuales, b) barbecho mejorado de tipo económico o productivo en terrenos degradados (Figura 3), 30% de los campesinos decidieron dejar en descanso sus parcelas debido a la baja producción de maíz que obtuvieron por problemas

de fertilidad del suelo, y establecer cultivos de cobertura como el frijol terciopelo (*Mucuna sp*) para su recuperación. Este proceso lo sustentaron económicamente mediante la introducción de los árboles con el fin de obtener beneficios económicos mientras sus tierras permanecen en periodo de barbecho, c) multiestrato (Figura 4), 30% (3) de los campesinos decidieron seguir intercalando cultivos anuales para establecer el sistema agroforestal multiestrato y diversificar su producción.

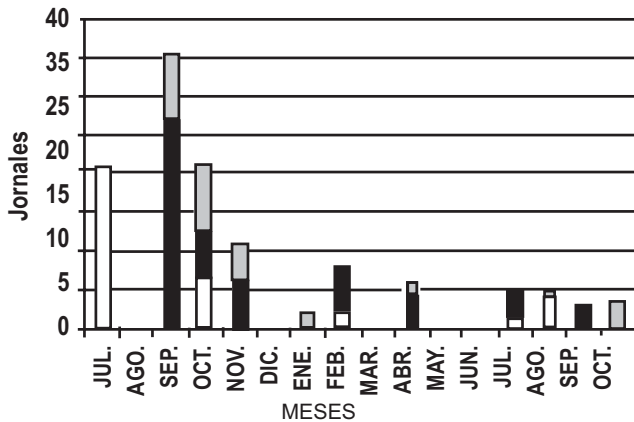


Figura 2. Labor total invertida por tres campesinos en la estrategia de taungya extensivo.  
Figure 2. Total labor invested by three peasants on extensive taungya strategy.

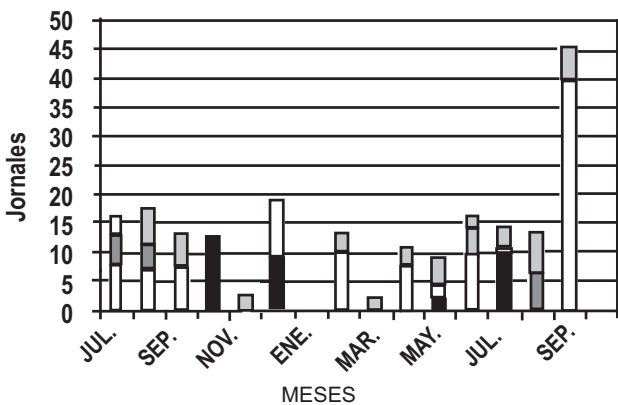


Figura 3. Labor total invertida por cuatro campesinos en la estrategia de barbecho mejorado.  
Figure 3. Total labor invested by four peasants on improved fallow strategy.

La decisión de cada campesino estuvo también en función del tipo de terreno que habían seleccionado para establecer las parcelas experimentales. Aquellos productores que sembraron sus árboles en terrenos degradados o que estaban en el último año de producción, se inclinaron por alguna de las dos primeras opciones, mientras que aquellos cuya parcela era todavía productiva se orientaron por la opción agroforestal. La excepción la constituyó un pro-

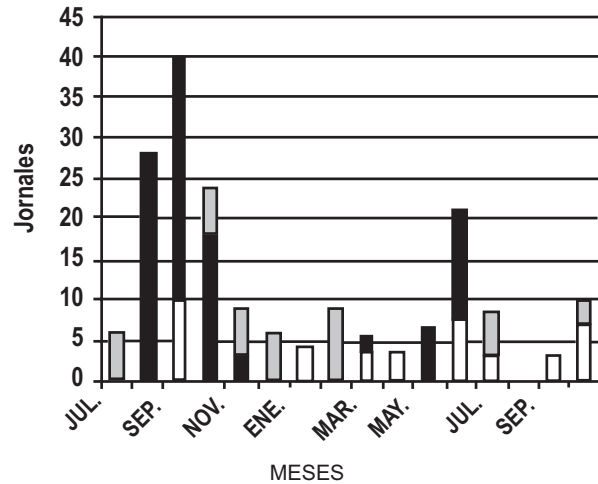


Figura 4. Labor total invertida por tres campesinos en la estrategia de multiestrato.  
Figure 4. Total labor invested by three peasants on multi-strata strategy.

ductor que había utilizado un terreno recién desmontado, y decidió dejarlo como área forestal permanente por el hecho que la presencia de los árboles le impediría quemar al siguiente año para volver a sembrar maíz. En la práctica, sólo aquellos campesinos que tenían conocimientos y experiencia para sembrar sin quemar, debido a que habían sido capacitados como técnicos de agricultura orgánica por una organización no gubernamental local (Tabla 3), fueron los que optaron por continuar con el manejo de su parcela bajo un esquema agroforestal, lo que resalta la importancia de la capacitación como elemento fundamental para la promoción agroforestal.

**Labor invertida.** Los campesinos consideraron la extensión total de su parcela experimental como su unidad de manejo para las labores de mantenimiento sin diferenciar entre los distintos tratamientos. Esto significa que cuando los campesinos decidieron realizar una labor, la llevaron a cabo en todos los tratamientos sin distinguir entre ellos. La inversión de labor realizada por los campesinos en el establecimiento y el mantenimiento de sus parcelas dependió de la estrategia de manejo seleccionada (Tabla 5).

En la estrategia de taungya extensivo, la labor se invirtió en las tareas de preparación del terreno y la siembra de las plantas principalmente, y de manera secundaria para el mantenimiento de las parcelas que se limitó a dos o tres brecheos (deshierbe en brechas de un metro de ancho por hilera de árboles). Los campesinos consideran que con dos brecheos al año es suficiente para mantener a los árboles hasta que se desarrollen por completo. En términos generales estos campesinos no hicieron modificaciones importantes al sistema propuesto. Solamente un productor tuvo

Tabla 5. Promedio de la labor invertida por los campesinos participantes en el establecimiento y mantenimiento de las parcelas experimentales de julio de 1996 a octubre de 1997 (Un jornal equivale a 6 horas de trabajo efectivo. (a): limpieza del terreno exclusivamente para sembrar árboles, (b): transporte del poblado ejidal a la parcela experimental).

Table 5. Labour average invested by the participant peasants in experimental parcels establishment and maintenance from July 1996 to October 1997 (A jornal is equal to 6 effective working hours (a): land cleaning exclusively to sow trees, (b): transports from ejidal town to experimental parcel).

	Taungya extensivo		Barbecho mejorado		Multiestrato	
	Jornales	%	Jornales	%	Jornales	%
Preparación del terreno (a)	3.0	7	3.4	7	0.0	0
Transporte de plantas (b)	4.3	11	2.1	4	2.7	4
Siembra de árboles	10.0	25	6.6	13	7.7	13
Mantenimiento	22.9	57	37.5	76	51.3	83
Total	40.2	100	49.7	100	61.6	100

la iniciativa de sustituir algunos de los árboles que no habían sobrevivido con plantas de maculiz (*Tabebuia rosea*), con el fin de obtener productos maderables y material de construcción a mediano plazo ya que este árbol crece más rápido que el cedro y la caoba.

En la estrategia de barbecho mejorado, la mano de obra se invirtió de manera relativamente homogénea a lo largo del periodo de estudio. Esto se debe a que las labores de mantenimiento del sistema fue de una magnitud similar a la realizada para el establecimiento y la siembra de los árboles. La labor de mantenimiento se dirigió al controlar, a través de chapeos (deshierbe total de la parcela), la alta incidencia de arvenses característica en los terrenos degradados. Estos campesinos no están satisfechos con atender un terreno exclusivamente para los árboles sin obtener ningún beneficio a corto plazo, por lo que su atención está centrada en recuperar la fertilidad de sus parcelas a través de cultivos de cobertura, debido a la influencia de un proyecto de agricultura orgánica que el CRAX promueve en colaboración de una organización no gubernamental regional. Para tal efecto planean establecer frijol terciopelo o mucuna (*Mucuna sp*), que tiene la ventaja de poder utilizarse para alimentar cerdos y existe un mercado local para la venta de su semilla.

Para el caso de la opción multiestrato, la mano de obra invertida se mantiene de manera constante a lo largo del año debido a la magnitud de la labor realizada en las labores de mantenimiento. La diferencia es que el mantenimiento proporcionado se enfocó principalmente a las labores acostumbradas para los cultivos asociados y que se aprovechó para los árboles. La principal innovación en este grupo fue la integración de yuca (*Manihot esculenta*) por parte de un productor. La yuca representa una fuente de alimento para la familia, pero su mayor potencial es como sustituto del maíz en la engorda de los cerdos. La yuca es una planta que no requiere de muchos cuidados ni es exigente en cuanto al tipo de suelo, además de que regenera

a través de rebrotes. Esto puede considerarse como un indicador de que el sistema necesita incorporar elementos que produzcan beneficios a corto plazo para que el campesino siga proporcionando mantenimiento a las parcelas.

A pesar que los campesinos que siguieron la estrategia multiestrato invirtieron en promedio 24% y 53% más de labor, que aquellos que optaron por las estrategias de barbechos mejorado y taungya extensivo respectivamente, la carga de trabajo adicional que representó el establecimiento y el manejo de los árboles fue menor, al aprovechar para estas tareas las labores de los cultivos agrícolas intercalados. De esta forma menos del 20% de la labor invertida estuvo directamente relacionada con los árboles.

**Tipo de mano de obra invertida.** La mano de obra propia invertida para el establecimiento y el manejo de las parcelas fue fundamental para estas tareas, mientras que la familiar jugó un papel secundario (Tabla 6). Esto puede explicarse por el hecho que los hijos de los campesinos en edad de trabajar generalmente no están dispuestos a dedicarse a las labores agrícolas como sus padres, y salen de la comunidad para buscar oportunidades de trabajo asalariado en las ciudades cercanas.

La importancia relativa de la mano de obra rentada se incrementa cuando la intensidad de manejo es mayor (Tabla 6), y en la estrategia de barbecho mejorado alcanzó su valor máximo debido a que los campesinos prefirieron invertir su esfuerzo en sus tierras productivas y contratar mano de obra para el mantenimiento de la parcela experimental, que no les ofrecía algún beneficio inmediato, cuando disponían de los recursos económicos. Por su parte, los campesinos que siguieron la estrategia multiestrato cuidaron personalmente de sus parcelas, pues formaba parte de su superficie productiva, y sólo recurrieron a la mano de obra rentada cuando la magnitud de la labor requerida sobrepasaba su propia capacidad.

**Productividad.** Debido a los múltiples factores no controlados involucrados en el establecimiento y manejo de



Tabla 6. Porcentaje promedio del tipo de mano de obra utilizada para establecer y mantener las parcelas experimentales.

Table 6. Labor type average percentage used to settle down and to maintain experimental parcels.

	Taungya Extensivo	Barbecho Mejorado	Multiestrato
Propia	60	37	58
Familiar	16	4	1
Contratada	24	59	41
Total	100	100	100

Tabla 7. Desarrollo promedio de los árboles forestales por estrategia de manejo.

Table 7. Forest trees average development by management strategy.

	Taungya extensivo	Barbecho mejorado	Multiestrato
% de sobrevivencia	80	76	81
Incremento anual (cm)	34.7	12.6	75
% árboles atacados por <i>Hypsipyla</i>	0	31	13

Tabla 8. Sobrevivencia promedio de árboles frutales por estrategia de manejo

Table 8. Fruit trees survival average by management strategy.

	Taungya extensivo	Barbecho mejorado	Multiestrato	Total especie
Aguacate	59	63	45	56
Guanábana	55	35	15	35
Marañón	92	90	38	73
Nance	92	90	53	78
Tamarindo	92	93	80	88
Zapote	91	83	87	85
Pimienta	94	90	80	88
Caimito	84	75	75	78
Total	82	77	60	73

las parcelas experimentales no es posible realizar generalizaciones, pues los registros obtenidos corresponden a condiciones específicas de tipo de suelo, arreglo y manejo, producto de las preferencias y los criterios campesinos. Sin embargo, a un nivel descriptivo se observaron algunas tendencias productivas útiles para comprender la perspectiva campesina.

En el 30% de las parcelas se obtuvo una producción promedio de 1.1 toneladas de maíz por hectárea, en el 40% no hubo producción debido a la baja fertilidad del suelo y en el 10% se perdió el cultivo debido a la incidencia de plagas. Un campesino sembró chile jalapeño en lugar de maíz dentro de la parcela experimental, obteniendo una producción de 12 toneladas de producto fresco por hectárea. En una parcela no se sembraron cultivos anuales dado que su dueño decidió dejarla exclusivamente como área arbolada desde el establecimiento de los árboles.

La tasa de sobrevivencia del componente forestal se ubicó en promedio entre 76 y 81% según la estrategia de manejo instrumentada por los campesinos (Tabla 7). En

cuanto al desarrollo de los árboles maderables se registró una amplia variación, relacionada a las diferentes condiciones de las parcelas. Sin embargo, en términos generales el mejor desarrollo se observó bajo la estrategia de multiestrato con un incremento promedio de 75 cm/año. Esto pudiera deberse a que los árboles estuvieron asociados con cultivos anuales durante todo el año, lo cual asegura que han recibido un mantenimiento adecuado y han tenido condiciones microclimáticas más favorables por el efecto protector de los cultivos. Sin embargo, en la estrategia de taungya extensivo se registró la incidencia más baja (0%) del barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla* sp.), probablemente debido a que la presencia de vegetación secundaria entre las hileras de plantas, producto de una baja intensidad de manejo, redujo la exposición y la susceptibilidad de los árboles al ataque del lepidóptero y promovió la proliferación de sus enemigos naturales. El caso contrario ocurre en el barbecho mejorado, donde los árboles estuvieron expuestos por completo, observándose parcelas hasta con un 50% de los árboles maderables atacados por el barrenador.

Para el componente frutal se registró una tasa de sobrevivencia promedio de 73% para las ocho especies (Tabla 8). Las tasas más bajas de sobrevivencia se detectaron en las estrategias de barbecho mejorado y multiestrato, las cuales tuvieron mayor intensidad de manejo en cuanto a control de arvenses. Esto pudiera explicarse por el estrés hídrico de las plantas durante la temporada de secas relacionado a la eliminación de la cobertura vegetal mediante chapeos sin realizar prácticas de arroje para las plantas. Sin embargo, la probable competencia por agua entre cultivos y árboles frutales no se descarta al considerar que las parcelas bajo la estrategia multiestrato mantuvieron cultivos anuales durante todo el año.

En términos generales la productividad observada en las parcelas experimentales puede considerarse como normal bajo las condiciones características de Calakmul en particular y de la Península de Yucatán en general. Un aspecto importante es que en las plantas utilizadas provienen de los viveros establecidos por el CRAX, en los cuales no se lleva a cabo ninguna práctica de control de calidad, por lo que es de esperarse que las plantas que producen sean heterogéneas en cuanto a su vigor y desarrollo. Esto junto a las deficientes condiciones de traslado de las plantas a los poblados y a las parcelas, pueden impactar significativamente en las tasas de sobrevivencia observadas.

**Evaluación campesina.** La calidad de las plantas utilizadas para el establecimiento de las parcelas experimentales fue un aspecto relevante para los campesinos. El 70% (7) de los campesinos manifestaron su malestar por la calidad de las plantas recibidas. Específicamente por su tamaño pequeño, falta de vigor y maltrato físico como consecuencia del transporte. Sin embargo, ninguno expresó inquietud respecto a las consecuencias para el futuro de la plantación, por el hecho de haber sembrado plantas en condiciones deficientes. La atención de los campesinos parece concentrarse en el corto plazo y en este horizonte de tiempo la señal evidente de éxito es si la planta sobrevive al trasplante y comienza su desarrollo.

Las principales limitaciones que los campesinos identificaron de manera conjunta en el taller de evaluación final del proyecto para participar de las actividades agroforestales, en orden de importancia fueron las siguientes (Tabla 9): 1) la competencia por la mano de obra, 2) la falta de beneficios a corto plazo, 3) la competencia entre árboles y cultivos, 4) la carencia de conocimientos y experiencias sobre las prácticas agroforestales, 5) los riesgos asociados al cultivo de árboles, 6) la falta de mercado para los productos agroforestales. Las principales ventajas de la agroforestería según los campesinos: 1) es una forma de inversión a futuro para los hijos, 2) conlleva un uso más eficiente de la mano de obra, 3) la diversificación de la producción y la disminución del riesgo asociado a las fluctua-

ciones ambientales, 4) es un medio de ahorro para afrontar contingencias, 5) aumenta el valor de las tierras, 6) permite prevenir la escasez futura de productos maderables.

La relativa abundancia de tierras de todos los productores (en promedio 49 ha, Tabla 3), disminuye la posible competencia de la agroforestería con otros usos del suelo y convierte a la mano de obra en la principal limitante productiva. Los campesinos dividen su labor entre las actividades de la parcela dirigidas principalmente hacia el autoabasto y la renta de su mano de obra, como jornaleros o trabajadores eventuales, que les permite allegarse de los recursos económicos necesarios para adquirir en el mercado los bienes y los servicios que la unidad familiar requiere. Aunado a esto, existe una migración constante de los hijos de los campesinos hacia los polos urbanos cercanos (Xpujil, Escárcega, Chetumal, Cancún), en función de su manifiesta preferencia por un trabajo asalariado sobre las labores del campo.

Por esta razón la mano de obra para las labores de la parcela es limitada, y la preferencia campesina se dirige hacia las tecnologías y los medios que le permiten reducir los requerimientos de labor, incluyendo el uso de agroquímicos, si se tienen los recursos para su adquisición, más que hacia aquellas que requieren un uso intensivo de mano de obra.

El hecho que los árboles frutales tarden más de cinco años antes de producir es una desventaja para los campesinos, especialmente si se promueven como una alternativa productiva a los cultivos anuales que generan beneficios inmediatos. Tanto los productores que optaron por la estrategia de taungya extensivo como los que siguieron la de barbecho mejorado, confesaron sentirse insatisfechos por los resultados obtenidos en sus parcelas en función de la labor invertida a un año y medio de haberlas establecido. Es necesario incorporar árboles de rápido crecimiento y/o leguminosas de cobertura como la mucura (*Mucura sp.*) que restauran la fertilidad del suelo y proporcionan a los campesinos productos para consumo humano o animal a corto plazo. Además de mucura algunas alternativas pueden ser el xpelon (*Vigna unguiculata*) y los ibes (*Phaseolus lunatus*).

Por otra parte, resultó claro para los productores que optaron por el sistema agroforestal multiestrato que existe un vacío productivo durante el periodo en el cual ya no es posible seguir cultivando anuales y los frutales no han entrado aun en su fase productiva. La incorporación de cultivos perennes tales como plátano, yuca, achote o papaya cubrirían el vacío productivo que existe en el periodo entre que se deja de sembrar anuales y comienzan los frutales a producir, lo que permitiría que el productor siempre obtenga algún producto a lo largo de todo el ciclo productivo del sistema (Tabla 10).

Tabla 9. Factores considerados por los campesinos para evaluar las opciones agroforestales  
 Table 9. Factors considered by peasants to evaluate agroforestry options

Factor	Porcentaje de Productores
Beneficios a corto plazo	100
Inversión para el futuro	80
Eficiencia en el uso de la mano de obra	80
Competencia entre especies	50
Diversificación de la producción	50
Compatibilidad con prácticas culturales	40
Interacciones positivas entre especies	40
Obtención de beneficios durante todo el ciclo productivo	30
Complejidad técnica	30
Utilidad para afrontar contingencias	30
Vulnerabilidad a desastres, accidentes, incendio, sequía, plagas, ciclones.	30
Comercialización	30
Incremento valor de la tierra	20
Delimitación de tierras	10
Estética	10

Tabla 10. Fases de producción de un sistema agroforestal multiestrato.  
 Table 10. Production phases of multicanopy agroforestry system.

Periodo (Años)	Productos
1-3	Cultivos anuales
3-6	Cultivos perennes
5-25	Frutas
25	Madera

La eficiencia en la utilización de la mano de obra es otro factor a considerar desde la perspectiva campesina para evaluar una alternativa productiva. En el caso del sistema agroforestal multiestrato, los campesinos consideran una ventaja que la labor invertida en los cultivos anuales se aproveche para el establecimiento y mantenimiento de los árboles, y así obtener mayores beneficios sin que aumente sustancialmente los requerimientos de labor.

Sin embargo, la posibilidad de que exista competencia entre árboles y cultivos es un factor de mucho peso en la evaluación campesina. Los campesinos consideran a los árboles forestales muy agresivos en sus requerimientos de agua y por lo tanto capaces de dañar a los cultivos, e incluso a los árboles frutales que no son tan vigorosos como los forestales. Aunque los productores reconocen interacciones positivas entre árboles y cultivos (control de arvenses, protección, mejoramiento del microclima), el 90% de los campesinos colaboradores consideró más adecuado establecer separadamente los componentes del sistema multiestrato, con el fin de evitar la competencia y proporcionar un manejo de acuerdo a las necesidades de cada especie, menos intensivo para los forestales que para los

frutales y los cultivos anuales. Además, los campesinos consideran que de esta forma los árboles forestales se encuentran menos expuestos a plagas como el barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla sp.*), por el efecto protector de la vegetación secundaria producto de un manejo de baja intensidad.

La falta de experiencias concretas entorno a la combinación exitosa entre árboles y cultivos constituyó un factor determinante para que el campesino opte por establecer de manera separada ambos componentes. Esta tendencia se refuerza con la incompatibilidad de los árboles con prácticas culturales como la quema, el uso de herbicidas y con la mecanización cuando no se establece una distribución espacial adecuada, lo que produce en ellos la impresión que la agroforestería es técnicamente compleja.

En una zona de gran variabilidad en la precipitación, los árboles ofrecen una mayor seguridad para los campesinos debido a que son más resistentes a las fluctuaciones ambientales y por ello hay más probabilidades de que la labor invertida no se pierda por completo si los cultivos anuales fallan, lo cual no es raro como lo demuestra el hecho que en el 50% de las parcelas experimentales se perdieron dichos cultivos. En este sentido, los campesinos consideran al sistema agroforestal más seguro en comparación con el sistema tradicional de producción. No obstante, sembrar árboles conlleva también ciertos riesgos desde la perspectiva campesina pues existe la posibilidad de su pérdida total por efecto de quemadas no controladas, huracanes o la incidencia de plagas como el barrenador de la meliáceas, que a la luz de experiencias negativas previas es un factor que preocupa y desincentiva la siembra de árboles forestales.

En una región como Calakmul, donde no existen alternativas de ahorro ni actividades productivas que puedan cumplir con esta función, tales como la ganadería bovina extensiva que está limitada por la carencia de cuerpos superficiales de agua, los campesinos confieren una importancia relevante a la potencialidad de los árboles para mejorar sus condiciones de vida a futuro, dejar un patrimonio a sus descendientes y como medio para afrontar contingencias o imprevistos. Los árboles tienen la ventaja de ser relativamente baratos de establecer y de mantener, su valor se incrementa rápidamente y hay la seguridad de que su precio no declinará en el futuro.

El interés primario del campesino con respecto a sus sistemas productivos es el autoconsumo para el mantenimiento de la unidad familiar. El impacto que sobre el nivel nutricional puede tener el sistema agroforestal es muy importante, aunque ningún campesino mencionó este aspecto. No obstante, los campesinos consideran que los requerimientos familiares de fruta se satisfacen con uno o dos árboles de cada especie, por lo cual el mercado parece ser un incentivo indispensable si se pretende motivar a los campesinos a establecer un sistema agroforestal multiestrato que requiere un uso intensivo en mano de obra, especialmente si se toma en cuenta que los productores carecen de alternativas productivas rentables. La milpa cumple con la función de asegurar la subsistencia de la unidad familiar, pero es evidente sus limitaciones en proveer ingresos económicos estables y suficientes para satisfacer las necesidades campesinas que son cada vez más complejas.

La restricción inmediata lo constituyen las condiciones del mercado local que se encuentra pobremente desarrollado y no asegura la comercialización de la producción de frutas obtenida dentro del sistema agroforestal. Sin embargo, es necesario considerar las posibilidades futuras derivadas de las nuevas políticas de desarrollo, a raíz de la creación del municipio de Calakmul y de la incipiente, pero cada vez más importante, industria ecoturística. Es evidente, no obstante, que será necesario la organización campesina y la creación de una infraestructura productiva básica para aprovechar las oportunidades que ofrezca el mercado local y explorar la posibilidad de abarcar otros mercados regionales.

En Calakmul no existe un mercado desarrollado para valorar las tierras. Las tierras de selva o monte prácticamente no tienen valor, al tratarse de áreas improductivas que no tienen recursos económicamente aprovechables. Para los campesinos, la incorporación del componente arbóreo eleva el valor económico de sus tierras. Algunos de ellos consideran además, que sembrar árboles forestales es una medida para anticiparse a la previsible escasez de este recurso en el futuro.

## DISCUSIÓN

Los campesinos optaron por dos tendencias generales para afrontar su limitante de mano de obra con respecto a la parcela experimental. En un caso los campesinos decidieron incorporar la parcela experimental dentro de su estrategia productiva de una manera aditiva, a través de un manejo de baja intensidad, con el fin de no incrementar de manera significativa la demanda total de labor del productor.

Otros campesinos se decidieron por optimizar la labor, mediante la integración de los árboles dentro de su milpa bajo el sistema multiestrato. Para estos campesinos, la mejor forma para hacer frente a su limitada capacidad de mano de obra es intensificar el uso del suelo con el fin de lograr una agricultura diversificada, de largo plazo o permanente, que les permita satisfacer sus requerimientos familiares con mayor seguridad, y sin la necesidad de seguir invirtiendo en desmontar cada año nuevas tierras para la milpa. Su objetivo es tener una superficie agrícola permanente que produzca diferentes productos a lo largo del año, y sembrar sólo una superficie mínima de milpa para cubrir las necesidades de maíz de la unidad familiar.

Desde un punto de vista agroecológico el sistema agroforestal parece ser viable. Sin embargo, es necesario utilizar árboles de buena calidad genética, que garanticen una mayor tasa de sobrevivencia, un desarrollo vigoroso y una alta resistencia a plagas, enfermedades y contingencias ambientales. Una planta deficiente desmotivará al campesino para su siembra y genera desconfianza en la actividad. En los viveros del CRAX no se lleva alguna práctica de control de calidad, ya que el principal vivero de la organización utiliza solamente dos árboles, que se encuentran cercanos a las instalaciones, como semilleros para sustentar la producción anual de varias decenas de miles de plantas forestales (Wightman, 2000). En este sentido, una opción para evitar los problemas y costos asociados al traslado de las plantas es el establecimiento de pequeños viveros comunales, donde los propios campesinos realicen las labores de propagación de los árboles que se utilizarán para el establecimiento de las parcelas agroforestales.

La mayor parte de los inconvenientes citados por los productores tienen alternativas de solución, mediante una adecuada planeación en cuanto a la distribución espacial y temporal de sus componentes y un manejo apropiado. Es posible que, a través de una capacitación adecuada, los campesinos dediquen un mayor peso relativo a las ventajas identificadas en el sistema agroforestal multiestrato, y disminuyan de esta forma la incertidumbre respecto a un sistema del cual no tienen un antecedente práctico. La falta de atención en este punto aunado a una deficiente instrumentación explica los pobres resultados obtenidos por el

CRAX en su proyecto agroforestal (Isaac-Márquez 2001). Raintree (1989) señala, que es necesaria una demostración y ensayos minuciosos antes que los agricultores superen sus reacciones iniciales y formulen un juicio fundamentado sobre la adopción de un sistema agroforestal.

Sin embargo, es evidente que el sistema agroforestal multiestrato difícilmente podrá cumplir su objetivo de reemplazar a la milpa y estabilizar la agricultura migratoria. Hay que añadir que podría incluso, propiciar el desmonte de nuevas áreas boscosas con el fin de compensar las tierras que fueron sacadas de la dinámica de la milpa a causa de la siembra de los árboles. El sistema agroforestal multiestrato podría formar parte de un grupo de sistemas secundarios de producción que no ocuparían nunca grandes extensiones, pero que permitirían complementar las demandas de diversificación productiva y de generación de ingresos de los campesinos, como sería el caso de los huertos familiares, los sistemas silvopastoriles y la apicultura integral entre otras.

A partir de los resultados de este estudio, las recomendaciones propuestas para la instrumentación de los proyectos agroforestales son las siguientes:

1) Los campesinos no constituyen una población homogénea. Existe un alto grado de variabilidad entre y dentro de las unidades familiares campesinas, lo que origina diferentes oportunidades y necesidades para los productos y servicios de los árboles. La estrategia de promoción agroforestal debe incluir la difusión de varias alternativas a manera de un menú de opciones, para que los productores seleccionen la que mejor se adapte a sus preferencias y prioridades, de acuerdo a su disponibilidad de tierra, capital y mano de obra (dominios de recomendación).

2) Para motivar la experimentación campesina y disminuir la percepción de riesgo de los campesinos hacia la siembra de árboles se requiere la permanente asesoría y capacitación en las comunidades y en las parcelas experimentales (Current *et al.* 1995; Salegio *et al.* 2000). Esto permite al campesino desarrollar mayor seguridad hacia el cultivo de árboles y es un indicador que utilizan los campesinos para ponderar el interés de los investigadores en el trabajo desarrollado. Por lo tanto, en la etapa de planeación de los proyectos agroforestales deben establecerse metas acordes a la capacidad de atención disponible en los aspectos de asesoría y capacitación.

3) El proceso de promoción de los sistemas agroforestales involucra una compleja cadena de actividades que incluye investigación, experimentación, capacitación, extensión, producción y comercialización, que requiere por lo tanto, de un alto grado de coordinación y la participación de diferentes actores en el proceso. Es indispensable la participación activa de los campesinos en todas las etapas del proyecto, para tener mayores posibilidades de que los sistemas sean adoptados y adaptados por las co-

munidades locales. La participación no puede lograrse exclusivamente a base de incentivos materiales o monetarios, aspectos como la capacitación, los servicios de extensión y el mercado juegan un papel fundamental en este sentido.

4) Los promotores deben poner al alcance de los productores los conocimientos y las experiencias científicas disponibles para que éstos, a la luz de sus propias experiencias, intereses y conocimientos decidan el manejo y las modificaciones más apropiadas a los prototipos agroforestales, tratando en todo momento de estimular el potencial innovador del campesino.

5) La experiencia obtenida en este estudio y en otros proyectos similares (Ohlsson *et al.* 1991), parecen indicar la necesidad de establecer ensayos satélites manejados por los investigadores, si se pretende obtener datos biofísicos relevantes dentro de un proyecto de investigación participativa.

El análisis de diferentes proyectos agroforestales, a nivel mundial, ha demostrado que los proyectos con mayores posibilidades de éxito son aquellos que: 1) proporcionan un mínimo de insumos combinado con una adecuada asistencia técnica, 2) promueven una gama de opciones agroforestales flexibles para que el campesino seleccione la más acorde a sus necesidades y 3) obtienen resultados concretos en un periodo relativamente corto (Current *et al.* 1995; Utting, 1996). Una vez que los campesinos comienzan a percibir los beneficios del sistema, es posible que el proceso de difusión se lleve a cabo, aun sin haber incentivos de por medio. Este último factor, llamado "efecto de demostración", ha llegado a considerarse como uno de los medios más efectivos para motivar a la gente a plantar árboles (Utting, 1996).

Es necesario considerar que bajo las mejores condiciones de participación, organización y financiamiento la adopción de un sistema agroforestal es un proceso lento. Las experiencias obtenidas en Centroamérica indican que la transferencia de tecnologías de este tipo puede llevar entre 10 a 20 años (Current *et al.* 1995; Utting, 1996). Este es un factor a considerarse en la planeación de los programas que promueven actualmente la agroforestería en las áreas naturales protegidas

Finalmente, la toma de decisiones de los campesinos es una respuesta a la influencia de factores externos que tienen que ver con las variaciones generales de la economía y no necesariamente ni exclusivamente con la racionalidad ambiental. El fracaso de la agricultura tradicional no es intrínsecamente ecológica, sino parte de su incapacidad de proveer a los campesinos de los recursos económicos necesarios para afrontar sus necesidades. Esto significa que la autosuficiencia alimenticia y la diversificación de la producción no son los objetivos únicos de los campesinos y a menudo tampoco los más importantes. La necesidad de un

ingreso económico estable, de lograr mayores niveles de educación, bienestar y valoración social pueden ser determinantes en su proceso de toma de decisiones. De esta forma las condiciones desfavorables del mercado (bajos precios de los productos agrícolas, presencia de intermediarios que controlan el mercado, distancia de los centros de venta) o la falta de éstos pueden limitar la adopción de una nueva tecnología aunque ésta sea más productiva y sustentable.

Las políticas dirigidas a reducir las limitantes y distorsiones del mercado para los productos agroforestales han demostrado ser más importantes que proporcionar incentivos económicos a los campesinos para subsidiar la plantación de árboles (Arnold & Dewees, 1999). No hay que pasar por alto, que la lucha contra la pobreza y el proceso

de deterioro ecológico asociado no es sólo una cuestión de mejorar las condiciones materiales de vida y optimizar el manejo de los recursos naturales, implica una transformación de las condiciones estructurales que determinan el empobrecimiento como proceso, y esto incluye las relaciones de poder y la política económica (Gary, 2002).

### AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado gracias al financiamiento del Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF-México), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), la Universidad Autónoma de Yucatán, la Universidad Autónoma de Campeche y del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) de la Secretaría de Educación Pública.

### LITERATURA CITADA

- Acopa D, Boege E (1998) The maya forest in Campeche, Mexico: experiences in forest management at Calakmul. En: Primack R, Bray D, Galletti H, Ponciano I (eds) Timber, tourist and temples. Conservation and development in the maya forest of Belize, Guatemala and Mexico. Island Press, Washington. 81-97
- Anónimo (1993) Sustainable agriculture and the environment in the humid tropics. Committee on Sustainable Agriculture and the Environment in the Humid Tropics. NRC, Washington. 702 pp.
- Anónimo (1997) State of the world forest 1997. FAO, Roma. 199 pp.
- Anónimo (2000) Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera de Calakmul México. Instituto de Ecología, SEMARNAT. México: 268 pp.
- Anónimo (2001) Global forest resources assessment 2000. FAO Forestry Paper 140. Main Report. FAO, Roma. 479 pp.
- Arnold J, Dewees PA (1999) Trees in manager landscapes: factors in farmer decision making. En: Buck LE, Lassoie JP, Fernandes ECM (ed) Agroforestry in sustainable agricultural systems. Lewis Publishers, USA. 277-294.
- Ashby JA (1991) Manual para la evaluación de tecnología con productores. Proyecto de Investigación Participativa en Agricultura (IPRA). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 102 pp.
- Boege E (1995) The Calakmul Biosphere Reserve (Mexico). Working Paper No. 13. UNESCO (South-South Cooperation Programme), Paris. 38 pp.
- Cairns MA, Haggeretey PK, Alvarez R, de Jong BH, Olmsted I (2000) Tropical Mexico's recent land-use change: A region's contribution to the global carbon cycle. Ecological Applications 10:1426-1441.
- Challenger A (1998) Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. CONABIO, México. 847 pp.
- Current D, Lutz E, Scherr S (eds) (1995) Cost, benefits and farmer adoption of agroforestry. Project experience in Central America and the Caribbean. World Bank Environment Paper Number 14. The World Bank, Washington, D. C. 212 pp.
- Franzel S, Ndufa JK (1993). Farmer-designed multipurpose tree (MPT) trials: concepts and procedures. En: Muturi L., Nwonwu FOC, Franzel S (eds) Socioeconomic and on-farm research in agroforestry. Proceedings of an international workshop. Nairobi, Kenya, 7-11 september 1992. Nairobi, ICRAF, 105-113 pp.

- García E (1973) Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köepen. Instituto Nacional de Geografía, UNAM, México.
- Gary M (2002) La sustentabilidad y las prácticas discursivas. Un estudio sobre la institucionalidad del desarrollo conservacionista en Calakmul, Campeche, México. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social del Sureste, San Cristóbal de las Casas, Chiapas.
- Houghton RA (1994) The worldwide extent of land-use change. *BioScience* 44:305-313.
- Isaac-Márquez R (2001) Desarrollo de opciones agroforestales en la Reserva de la Biosfera de Calakmul. Estudio de Caso. En: Isaac-Márquez R (ed) Contribuciones al conocimiento y manejo de los recursos naturales del estado de Campeche. Universidad Autónoma de Campeche, México. 77-92.
- Jardel EJ (1995) Las áreas protegidas en la práctica. Discusión sobre conservación biológica y desarrollo sustentable. *Revista Universidad de Guadalajara* Marzo-Abril de 1995: 23-36.
- Lambin EF, Turner BL, Geist HJ (2001) The causes of land-use and land cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change* 11: 261-269.
- Meyer WB, Turner II BL (1992) Human population growth and global land-use/cover change. *Annual Rev. Ecol. Syst.* 23:39-61.
- Mikkelsen B (1995) *Methods for development work and research: a guide for practitioners*. New Delhi, Sage Publications, pp. 61-70.
- Ohlsson E, Ndufa JK, Seinkels RA, Muturi WM, Shepherd KD (1991) Participation technology testing trials for evaluating hedgerow intercropping on farms in western Kenya. En: Franzel S, Avila M (eds) *Socioeconomic research for agroforestry systems development. Proceedings of an International Workshop. ICRAF. Nairobi, 2-6 september 1991. Nairobi, ICRAF, 100-117.*
- Raintree JB (1989) Factores que afectan la adopción de innovaciones agroforestales por agricultores tradicionales. En: Beer JW, Fassbender HW, Heuveldop J (eds) *Avances en la investigación agroforestal. Memorias del Seminario. CATIE, GTZ, Costa Rica 307-319.*
- Salegio J, Krogman NT, Veeman M, Faustino J (2000) Prácticas agroforestales: barreras sociales e incentivos para la participación rural en El Salvador. *Agroforestería en las Américas* 7(26): 24-26.
- Shepherd KD, Roger JH (1991). *Approaches to on-farm testing and evaluation of agroforestry technology. Working Paper No. 67. Nairobi, ICRAF. 31 pp.*
- Tolba MK, El-Kholy OA, El-Hinnawi E, Holdgate M W, McMichael DF, Munn RE (1992) *The world environment 1972-1992. Two decades of challenge. UNEP, Chapman & Hall, Londres. 884 pp.*
- Toledo VM, Alarcón-Cháiry P, Baron L (2002) *La modernización rural en México. Un análisis sociobiológico. SEMARNAT, INE, UNAM, México 132 pp.*
- Turner II BL., Skole D, Sanderson S, Fischer G, Fresco L, Leemans R (1995) *Land-Use and Land-Cover change. Science/Research Plan. IGBP Report No. 35, HDP Report No. 7, Estocolmo and Génova. 132 pp.*
- Utting P (1996) *Bosques, sociedad y poder. Universidad Centroamericana (ICA), Managua: 181 pp.*
- Wightman K (2000) *Técnicas para mejorar la calidad de planta en vivero. Ejemplos con cedro (Cedera odorata) y caboa (Swietenia macrophylla). Memorias del Primer Congreso Nacional de Reforestación. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, 8-10 de noviembre de 2000.*

