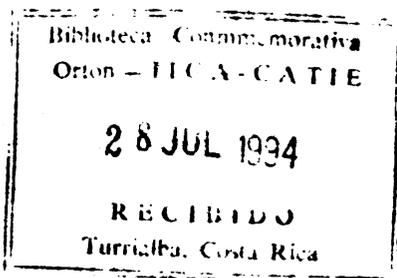


***// ALTERNATIVAS DE REFORESTACION:***

***TAUNGYA Y SISTEMAS  
AGROSILVICULTURALES  
PERMANENTES VS  
PLANTACIONES PURAS***



**Proyecto Agroforestal CATIE / GTZ  
Serie Generación y Transferencia de Tecnología N° 7**

CATIE  
ST  
IT-230

El CATIE es una Institución de carácter científico y educacional, cuyo propósito fundamental es la investigación y enseñanza de postgrado en el campo de las ciencias agropecuarias y de los recursos naturales renovables aplicados al trópico americano, particularmente en los países de América Central y el Caribe.

El Proyecto Agroforestal CATIE / GTZ desarrolla actividades de investigación en el Trópico Húmedo Bajo de Costa Rica (Talamanca) y Panamá (Bocas del Toro) desde 1988. El esfuerzo está orientado al establecimiento de sistemas de generación y transferencia de tecnología agroforestal.



© Centro Agronómico Tropical de Investigación y  
Enseñanza 1994.

634.956

B415 Beer, John

Alternativas de reforestación: Taungya y sistemas agrosilviculturales permanentes vs. plantaciones puras / John Beer, Gerald B. Kapp, Carlos Lucas. Turrialba, C.R. : CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE / GTZ, 1994.

25 p.; 21 cm. (Serie Técnica. Informe Técnico / CATIE; No. 230).

ISBN 9977-57- 169 -4

1. Reforestación 2. Taungya 3. Sistemas Agroforestales.

I. Kapp, Gerald B. II. Lucas, Carlos III. CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE / GTZ IV. Título V. Serie.

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
2.1 Conceptos Básicos	3
2.2 Historia del Sistema Taungya	5
2.3 El uso del Sistema Taungya en el Proyecto.	8
<b>3. REFORESTACION CON SISTEMAS AGROSILVI- CULTURALES EN CONTRASTE CON REFORESTACION SIN ASOCIO</b>	<b>9</b>
3.1 Posibles ventajas de agrosilvicultura vs reforestación pura.	10
3.2 Posibles desventajas de agrosilvicultura vs reforestación pura.	12
3.3 ¿Como seleccionamos los componentes para sistemas agrosilviculturales?	13
3.3.1 Selección de los maderables.	14
3.3.2 Selección de los cultivos.	15
<b>4. RECOMENDACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE SISTEMAS AGROSILVICULTURALES</b>	<b>18</b>
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>21</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>22</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>25</b>

## 1. INTRODUCCION

Este documento ha sido preparado para fines de capacitación y consulta de extensionistas, técnicos y finqueros líderes involucrados en programas de reforestación para fincas pequeñas y medianas.

Se analiza el concepto, ventajas y desventajas de los sistemas agrosilviculturales, dando énfasis al sistema Taunya, comparadas con la reforestación sin asocio.

Se hace referencia al ensayo agrosilvicultural del Proyecto Agroforestal CATIE / GTZ, ubicado en Olivia, Talamanca, Costa Rica, establecido en 1988, en la finca del señor Ignacio Pavón. Dado que en la primera fase este ensayo era un sistema *Taungya*, se repasa el origen histórico del *Taungya*.

Muchos pequeños finqueros rechazan la idea de la reforestación por tener saldos financieros negativos durante los primeros años mientras los árboles alcanzan su volumen comercial. Este rechazo podría disminuir o desaparecer ante la posibilidad de tener un flujo de efectivo que financie parte de sus costos de espera de los turnos forestales. Realizar una reforestación mediante un *Taungya* o un sistema agrosilvicultural permanente es una opción potencialmente atractiva para reducir las limitaciones financieras, considerando además las ventajas silviculturales que ofrece.

Los objetivos de este documento conceptual son:

1. Explicar en que consisten los sistemas agrosilviculturales, dando énfasis al sistema de reforestación Taungya .
2. Discutir las ventajas y desventajas de los sistemas agrosilviculturales, comparados con la reforestación pura.
3. Presentar algunos criterios para seleccionar los árboles y los cultivos que se pueden asociar.
4. Mencionar algunas recomendaciones generales respecto al establecimiento y manejo de maderables en asocio con cultivos agrícolas.

Cabe aclarar que los resultados silvícolas y agrícolas del ensayo en Olivia, así como el análisis económico, se presentarán en otros documentos de esta misma serie (Lucas *et al*, 1994; Platen, 1994).

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 CONCEPTOS BASICOS

// Un sistema agrosilvicultural es una plantación en la cual se combinan cultivos agrícolas y especies maderables. Esta combinación podría ser temporal (Taungya) o bien permanecer hasta el aprovechamiento de madera. Aunque el término Taungya era originalmente el nombre de un método que el Departamento Forestal de Birmania utilizaba para establecer plantaciones forestales con agricultores migratorios, se sigue la tendencia moderna de utilizar el término para cualquier combinación de cultivos durante la fase del establecimiento de los maderables; con o sin la participación de una organización forestal. Por otro lado, se denominará en adelante "sistema agrosilvicultural permanente" a la combinación continua de cultivos agrícolas con maderables ("Taungya modificada" según NAIR, 1991)."

Las combinaciones de árboles maderables con cultivos perennes como cacao (*Theobroma cacao*) o café (*Coffea spp.*), son ejemplos bien conocidos de sistemas agrosilviculturales permanentes. Estos sistemas son alternativas para el pequeño o mediano propietario con interés en reforestación pero que necesita que sus terrenos le rindan ingresos a corto plazo y de manera permanente.

// El Taungya es un método apropiado para finqueros que tengan el terreno suficiente para dedicar una parte a la producción maderable, pero que también necesitan reducir los costos de establecimiento y de

espera. Generalmente, el manejo de un sistema Taungya es menos complicado que el manejo de un sistema agrosilvicultural permanente. }  
|||

Los sistemas agrosilviculturales permanentes son una opción más apropiada en terrenos de vocación agrícola, mientras que un Taungya es más apropiado para terrenos de vocación forestal donde es factible conseguir una o dos cosechas de un cultivo anual incluso sin aplicaciones de fertilizantes si ha habido un barbecho suficiente. No se deben utilizar Taungya en suelos propensos a la erosión.

En zonas como Talamanca, Costa Rica, donde hay programas de reforestación con incentivos para fincas pequeñas y medianas, un sistema Taungya es una alternativa atractiva a las plantaciones puras que se están promoviendo.

Las ventajas y desventajas de los sistemas agrosilviculturales permanentes, los criterios de selección de especies y recomendaciones sobre su manejo, están siendo presentados en otros documentos del Proyecto CATIE-GTZ (BEER, 1993; SOMARRIBA, 1994; SOMARRIBA *et al.* 1994; SOMARRIBA y BEER, 1994).

En vista del potencial inmediato del Taungya para los programas de reforestación en el trópico húmedo bajo, a continuación se hace un breve recuento de la historia de esta metodología de reforestación.

## 2.2 HISTORIA DEL SISTEMA TAUNGYA

// Sistemas combinados de cultivos agrícolas con maderables fueron desarrollados en forma independiente en Europa (KAPP, 1987), China y la antigua Birmania, hoy Myanma (JORDAN *et al*, 1992). El nombre se originó en Birmania, país donde el sistema fue promovido a partir de 1856 por Dietrich Brandis, regente forestal de ese entonces. La traducción literal es "cultivo en colinas" y tiene este nombre porque el concepto se basó en los métodos tradicionales de "roza y quema" utilizados para cultivar colinas en este país. El Dr. Brandis propuso que el Departamento Forestal de Birmania aceptase la propuesta hecha por líderes forestales de la tribu de los Karen, de establecer una cooperación estatal con los cultivadores que practicaban la agricultura migratoria a costa de las reservas de bosques naturales. La cooperación consistiría en que los Karen sembraban semillas de teca (*Tectona grandis*) dentro de los cultivos tradicionales, principalmente arroz (*Oryza sativa*) y algodón (*Gossypium spp.*). Así, el Departamento Forestal podía contar con mano de obra y reducir los costos de reforestación, especialmente la roza y las primeras limpiezas y los agricultores dispondrían de tierra para cultivar. Cuando los agricultores migratorios desocupaban sus campos de cultivo después de un año, como siempre lo hacían debido a la alta competencia de las malezas y la fertilidad en descenso, quedaban los árboles sembrados y ellos recibían una recompensa en dinero según la cantidad de árboles sobrevivientes. En los siguientes años se pagaba adicionalmente para otras limpiezas (BRANDIS, 1884).

Sobre la base del éxito inicial de esta experiencia, el método se difundió en muchos países tropicales como solución parcial a la

destrucción de bosques debido al sistema "roza y quema", y para compatibilizar las necesidades de tierra de la población rural y las necesidades de los Servicios Forestales de establecer nuevas plantaciones de maderables.

Entonces, en su sentido original el sistema Taungya implicó el asocio temporal de cultivos anuales con árboles maderables para reducir los costos del establecimiento de plantaciones forestales estatales. En muchos países tuvo un sentido aún más restringido que era la conversión de bosques naturales a plantaciones forestales, por medio de agricultores migratorios que practicaban el sistema de roza y quema (LAMPRECHT, 1990). Era visto como método de reforestación más que un sistema agroforestal. \\\

Dado que el enfoque del método fue la reforestación, no se hizo ninguna modificación silvicultural para facilitar la producción agrícola. Una vez que las copas de los maderables empezaban a cerrar, no era posible seguir con el asocio agrícola. Como consecuencia, después de una o tres cosechas, los agricultores tenían que salir de la zona de reforestación o pasar a cultivar otra área recién sembrada con maderables, sin recompensa adicional.

En varios países, el sistema Taungya fue utilizado como respuesta a la demanda de tierras del Estado, permitiendo a las administraciones forestales imponer condiciones rígidas a los cultivadores. La mayoría de los beneficios quedaron para los Departamentos Forestales y la situación económica de los agricultores siguió siendo crítica. De allí que el método Taungya haya sido criticado como un "vestigio de colonialismo" y un abuso contra los cultivadores que practicaban la agricultura migratoria. De hecho, debido a que los cultivadores no recibieron ningún beneficio de los

productos arbóreos (que eran propiedad del Estado), ocurrieron casos de daños accidentales y hasta deliberados en las plantaciones forestales.

Esas razones históricas han hecho que la metodología Taungya haya ganado una mala reputación, incluso en América Latina. Sin embargo, con el reconocimiento del papel de los finqueros privados y de las organizaciones locales en la reforestación, vale la pena reexaminar el potencial del Taungya (SOMARRIBA, 1981), bajo el supuesto que el finquero es dueño tanto de los árboles como de los cultivos. Se habla de un "Taungya privado" en contraste con el histórico "Taungya estatal".

Combinaciones y rotaciones muy semejantes al Taungya en cuanto a sus aspectos biofísicos, son bien conocidas por los finqueros de América Latina. Por ejemplo, es común observar maíz (*Zea mays*) o frijoles (*Phaseolus vulgaris*) en nuevas plantaciones de café, aprovechando el control de malezas para el beneficio del cultivo perenne y de paso obteniendo alimentos y/o ingresos de efectivo por la venta de los productos agrícolas. (En nuevas plantaciones de cacao, en terrenos sin cobertura, es necesario sembrar cultivos que le proporcionen sombra temporal al cacao, tales como el gandul (*Cajanus cajan*), plátano (*Musa AAB*), yuca (*Manihot esculenta*) u otros cultivos de porte mediano, mientras se desarrolla una sombra permanente. Este tipo de asociación es diferente al caso del Taungya, pero la experiencia acumulada sobre como asociar y rotar cultivos anuales con perennes durante su fase de establecimiento, es muy relevante para implementar Taungya con maderables.

## 2.3 EL USO DEL SISTEMA TAUNGYA EN EL PROYECTO.

El proyecto CATIE/GTZ ha utilizado el sistema Taungya para establecer plantaciones de maderables en Talamanca, Costa Rica, sin contar las plantaciones de cacao con árboles (Talamanca y Bocas del Toro, Panamá) que también tuvieron una etapa Taungya durante su establecimiento:

- 1) Plantaciones de laurel (*Cordia alliodora*) o eucalipto (*Eucalyptus deglupta*) con maíz o yuca en Margarita (Finca de Don Edmundo Cordero) y Paraíso (Finca de Don Martín Calero) (SCHLÖENVOIGT y WEIDELT, 1993).
- 2) La plantación de laurel o mangium (*Acacia mangium*) asociados con tres ciclos de maíz, un ciclo de jengibre (*Zingiber officinale*) y finalmente el arbusto frutal arazá (*Eugenia stipitata*) en Olivia (Finca de Don Ignacio Pavón).

### 3. REFORESTACION CON SISTEMAS AGROSILVICULTURALES EN CONTRASTE CON REFORESTACION SIN ASOCIO

Es necesario discutir en forma separada las consecuencias biofísicas y socioeconómicas que resultan de utilizar sistemas agrosilviculturales para reforestación. Por ejemplo, cuando un finquero quiere establecer un sistema "Taungya privado" en su propio terreno, hay que considerar los aspectos biofísicos y la rentabilidad en comparación con una reforestación sin asocio. Cuando se piensa utilizar el sistema "Taungya estatal", en reservas forestales, hay que considerar una serie de aspectos socioeconómicos y hasta políticos adicionales antes de adoptar este método. Dado que el interés del Proyecto es la reforestación en fincas privadas, no se presentan argumentaciones sobre el "Taungya estatal".

Es importante notar que esta discusión se refiere a zonas donde la decisión de sembrar maderables ya ha sido tomada y la pregunta es: ¿Vale la pena hacer reforestación con o sin el asocio?. No se trata entonces de hacer contrastes entre las ventajas y desventajas de sembrar maderables y cultivos en el mismo terreno o de forma separada (SOMARRIBA, 1994). En el caso de Talamanca, Costa Rica, muchos finqueros tienen poco interés en sembrar cultivos anuales como maíz y yuca dado que tienen alternativas agrícolas más rentables y/o menos riesgosas (plátano). Sin embargo, para reducir los costos de reforestación, el maíz y la yuca pueden ser cultivos apropiados.

### **3.1 POSIBLES VENTAJAS DE AGROSILVICULTURA VS REFORESTACION PURA.**

A continuación se dan las posibles ventajas y desventajas de utilizar sistemas agrosilviculturales para reforestación. Es importante notar que no ocurren todas estas interacciones en cada sitio e inclusive hay ventajas y desventajas aparentemente contradictorias. Si es ventajoso o no utilizar un sistema agrosilvicultural en lugar de una reforestación pura, dependerá del sitio (suelo, clima, etc.), las condiciones socioeconómicas del finquero (p.e. disponibilidad de mano de obra, terreno y efectivo) y las especies involucradas (maderables y cultivos). Todos los puntos que continúan en las listas deben ser considerados antes de tomar una decisión, pero algunos no serían importantes en casos específicos. Esta decisión solamente puede ser tomada por el técnico y/o finquero con base en su conocimiento de las condiciones específicas de la finca. ¡No existen recetas!

1. El manejo y/o la ganancia de los cultivos agrícolas puede reducir o pagar los costos de establecimiento de los maderables. No hay que esperar hasta el fin del turno forestal para recibir ingresos de la parcela reforestada. Si en vez de un Taungya se establece una asociación con un cultivo perenne, existe la posibilidad de obtener ganancias agrícolas.
2. El manejo agrícola (limpías, fertilizantes, etc.) puede mejorar las condiciones biofísicas del sitio, lo cual resulta en mejores tasas de sobrevivencia y crecimiento de los maderables.
3. Si el asocio es con un cultivo leguminoso, podría mejorarse la disponibilidad del nitrógeno para los árboles.

4. Se reduce el riesgo de fuego por tener cultivos y/o terreno limpio en lugar de maleza seca.
5. El cuidado de los cultivos, para evitar daños por animales, reduce el riesgo de daños en los árboles.
6. La frecuencia de atención a un campo agrícola es mayor que lo normal para una plantación forestal pura, lo cual facilita la oportuna detección y tratamiento de problemas de plagas o enfermedades forestales durante la etapa de establecimiento.
7. Algunas personas creen que el asocio de los maderables con cultivos puede reducir la dispersión de enfermedades de los árboles, de raíces, o de una plaga, por ejemplo, el barrenador de las Meliaceae (Cedro, Caoba, etc.). Este punto se menciona frecuentemente como ventaja de sistemas agrícolas intercalados. Sin embargo, no se conocen resultados que demuestren que sea una ventaja significativa en los sistemas agroforestales. También se ha sostenido que la incidencia de enfermedades y plagas en los cultivos sería menor cuando se intercala entre líneas de maderables (JORDAN *et al*, 1992).
8. El aprovechamiento intensivo de los nutrientes disponibles en el suelo que realizan los cultivos agrícolas al instalarse después de limpiar una parcela para su reforestación, reduce las pérdidas por lixiviación.

### **3.2 POSIBLES DESVENTAJAS DE AGROSILVICULTURA VS REFORESTACION PURA.**

- 1) El uso de fuego para limpiar un terreno agrícola contiguo puede resultar en fuegos en las plantaciones forestales.
- 2) Puede resultar que, debido a la competencia de los cultivos, los maderables tengan tasas de crecimiento y sobrevivencia más bajas.
- 3) Efectos alelopáticos (alteración en la sobrevivencia y/o crecimiento de otras plantas cercanas por liberación de sustancias químicas) de los cultivos en los maderables. Sin embargo, hasta ahora solamente se han reportado efectos alelopáticos de los árboles en los cultivos (JORDAN *et al*, 1992).
- 4) Las actividades de manejo/cosecha de los cultivos pueden perjudicar a los árboles (daños a las raíces de los maderables durante una cosecha de cultivos de raíces o tubérculos).
- 5) Si el cultivo agrícola (especialmente un perenne) está dando buenas ganancias y a juicio del finquero sus rendimientos están siendo reducidos por la competencia de los maderables, él podría verse impulsado a hacer podas excesivas de los maderables e inclusive hasta eliminar árboles futuros (seleccionados para la cosecha final por su crecimiento y forma superior).

- 6) Dado que la demanda de recursos para el establecimiento y la intensidad de manejo en un sistema agrosilvicultural es más intensivo, el área que se puede reforestar sería menor.
- 7) Deterioro del sitio debido a erosión o agotamiento de nutrientes (p.e. demasiadas cosechas de yuca sin fertilización). No es recomendable utilizar Taungya en fuertes pendientes.
- 8) En el caso de asocio a mediano-largo plazo, las actividades silvícolas pueden provocar daños físicos en cultivos perennes (raleos de maderables en plantaciones de cacao).
- 9) Si los cultivos y los árboles son susceptibles a las mismas plagas o patógenos el asocio puede ser altamente perjudicial e inestable.

### **3.3 ¿COMO SELECCIONAMOS LOS COMPONENTES PARA SISTEMAS AGROSILVICULTURALES?<sup>1</sup>**

Con base en la literatura (véase Bibliografía) y las experiencias del Proyecto CATIE/GTZ (KAPP, 1989, KAPP y BEER, 1994; MELENDEZ, 1993; SCHLÖNVOIGT y WEIDELT, 1993; SOMARRIBA, 1994), se pueden sugerir criterios para la selección de los componentes agrícolas y forestales de sistemas agrosilviculturales. Es importante notar que las características de los árboles y los cultivos se pueden modificar con buenas prácticas de manejo para aprovechar

---

<sup>1</sup> Esta discusión de las características deseables para los árboles y los cultivos se basa principalmente en King (1968). Se refiere a sistemas agrosilviculturales en general y por lo tanto se consideran tanto perennes como anuales. Es improbable que una especie logre satisfacer todos los criterios. Las condiciones particulares de cada caso determinarán cuáles tienen más peso.

sus características positivas y minimizar las negativas. Por ejemplo, se pueden manipular estas interacciones a través de:

- 1) Las fechas y secuencia de siembra de los componentes forestales y agrícolas;
- 2) Espaciamientos entre los árboles, en el cultivo, y entre árboles y cultivos;
- 3) Duración del período de asocio (período agrícola);
- 4) Métodos de manejar los dos componentes (podas, fertilización, control de malezas, etc.)

Además, las condiciones de cada sitio deben ser evaluadas para hacer coincidir los requerimientos de las especies maderables y agrícolas con las características del sitio (p.e. no sembrar laurel ni frijoles en sitios con mal drenaje).

### **3.3.1 Selección de los maderables:**

Cuando la intención es utilizar un Taungya, donde el objetivo principal es el establecimiento de una plantación forestal, las especies maderables deben ser fuertes competidoras con el componente agrícola. Deben ser entonces :

- 1) De crecimiento apical rápido
- 2) Con capacidad de cerrar sus copas rápidamente,
- 3) Tolerantes a la competencia por luz, agua y nutrientes durante el primer año.

Cuando se da a la producción agrícola igual importancia que a la producción forestal (sistemas agrosilviculturales permanentes) las especies forestales deben:

- 1) Dar una forma aceptable aún cuando se planta a amplios espaciamentos ( laurel es un buen ejemplo mientras que teca no tiene esta característica)
- 2) Tener autopoda (laurel).
- 3) No dar una sombra densa (laurel).
- 4) Recién establecidos deben ser tolerantes a la sombra lateral y algo de sombra vertical (laurel).
- 5) Tener una copa pequeña (laurel).
- 6) No tener efectos alelopáticos sobre los cultivos asociados (p.e. excluir *Eucalyptus* spp.) (JORDAN *et al*, 1992).
- 7) No deben tener un sistema radicular superficial que daría una competencia fuerte a los cultivos y que sería susceptible al daño debido al manejo agrícola.

### **3.3.2 Selección de los cultivos.**

- 1) No deben dar una sombra densa antes de la dominancia de los árboles (p.e. excluir cacao antes del establecimiento de los maderables).
- 2) No se deben incluir especies trepadoras mientras los árboles son jóvenes (excluir ñame -*Dioscorea alata*- durante la fase de establecimiento).

- 3) No deben agotar los nutrientes del suelo hasta un nivel que pudiese afectar la calidad del sitio (excluir plátano cuando no está previsto aplicar fertilizantes para reemplazar nutrientes perdidos).
- 4) Si se van a cultivar raíces y tubérculos, éstas no deben extenderse lejos del tallo (excluir yuca).
- 5) Sería una ventaja si fijan nitrógeno (utilizar frijoles).
- 6) Deben tener potencial económico.
- 7) Debe existir una tradición y experiencia en la zona con estas especies (favorecer cultivos de la zona).
- 8) No deben tener la capacidad de convertirse en una maleza (en algunos países en Africa se recomienda excluir Higuera -*Ricinus communis*-) ( KING , 1968).
- 9) No debe ser hospedero de plagas que pueden afectar a los árboles ( el hongo *Armillaria mellea* que ataca los árboles vía yuca ) ( KING, 1968).
- 10) Deben ser tolerantes a la sombra (utilizar jengibre) o aún mejor, necesitar algo de sombra (incluir cacao una vez establecidos los maderables).
- 11) No deben provocar daños físicos a los árboles (la caída de plátano en una plantación forestal nueva).
- 12) No deben tener efectos alelopáticos sobre los árboles.

- 13) No deben competir fuertemente por nutrientes con los árboles recién sembrados (el arroz ha sido prohibido en sistemas Taungya en algunos países) ( KING,1968).
  
- 14) Deben ser especies poco exigentes en cuanto a manejo. La mano de obra requerida para el cultivo agrícola puede limitar el área que se pueda reforestar con sistemas agrosilviculturales.

## 4. RECOMENDACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE SISTEMAS AGROSILVICULTURALES

Algunas recomendaciones generales son:

- 1) En suelos erosionados, agotados por usos anteriores o naturalmente pobres, el sistema Taungya normalmente no es recomendable. Los costos de fertilización u otros trabajos de la tierra serían, en muchos casos, demasiado altos; y el riesgo de provocar más erosión sería también alto. Por otro lado, en suelos fértiles, un sistema de cultivos puros o de agrosilvicultura permanente sería normalmente más rentable que una reforestación de tipo Taungya. En el caso de agrosilvicultura permanente, los espaciamientos entre los árboles deben ser anchos (por lo menos 6 x 3m). En terrenos de aptitud forestal con suelos que pueden dar un rendimiento satisfactorio de cultivos anuales por uno o dos años, el sistema Taungya puede ser ventajoso para agricultores particulares. Sin embargo, no se deben sembrar cultivos anuales en fuertes pendientes. El límite aceptable de pendiente está discutido en muchos textos y sistemas de clasificación de uso de la tierra y dependería del tipo de suelo, régimen de lluvias y prácticas culturales aplicadas para los cultivos. El criterio debe ser no sembrar cultivos donde la erosión resultante afectaría la productividad forestal futura.
- 2) Cuando se cosechan las raíces, no sembrar cultivos a menos de un metro de los árboles, durante el período de

establecimiento. Cuando hay asocio con árboles de dos años o más de edad, es posible que sea necesario ampliar aún más el espaciamiento (en Ghana no se permitió fiame a menos de 2 m) (KING, 1968).

- 3) Si se quiere tener cultivos en asocio con árboles establecidos (después de 2 años de edad) es recomendable escoger cultivos perennes para lo cual no es necesario trabajar el suelo. Así se evita el daño a las raíces de los árboles que no solamente afecta su crecimiento pero también puede ser punto de entrada para comején y/o enfermedades.
- 4) Hay que considerar el uso de fertilizantes para reemplazar nutrientes perdidos o exportados durante el tiempo de asocio, especialmente cuando se extiende el asocio maderable-cultivo después de los 2 años del establecimiento del componente forestal. En suelos fértiles, como algunos que están siendo reforestados en Talamanca, Costa Rica, se esperan rotaciones muy cortas de los maderables, (posiblemente menores de 15 años). En este caso es posible que aunque el asocio sólo se realice con cultivos anuales por uno o dos años, no hay un período forestal suficientemente largo como para permitir la recuperación natural de los suelos para el próximo ciclo. Por lo tanto, será necesario fertilizar en el próximo ciclo si se quiere mantener la fertilidad del suelo.
- 5) Se debe manejar los árboles en asocio en forma diferente a los árboles en parcelas puras. En los dos casos, los árboles "futuros" (seleccionados para la cosecha final) deben ser

identificados a los tres o cuatro años de edad. En parcelas puras, los raleos serían para eliminar solamente los árboles que podrían afectar el crecimiento de los árboles "futuros". Si no van a afectar árboles "futuros", se deben dejar para sombrear la maleza y por lo tanto, reducir la necesidad de chapeas. En las parcelas asociadas, se deben eliminar todos los árboles no seleccionados para favorecer la producción del cultivo. Sin embargo, si el riesgo de mortalidad es alto, no se deben ralea todos los árboles sobrantes.

## 5. CONCLUSIONES

Los sistemas agrosilviculturales pueden ofrecer muchas ventajas respecto a una reforestación pura, pero igualmente pueden tener consecuencias desfavorables. El balance depende de la naturaleza del sistema agrosilvicultural, su manejo y las condiciones biofísicas y socioeconómicas de cada sitio.

Hay posibilidades de minimizar las interacciones negativas y aprovechar las positivas de los sistemas agrosilviculturales con una selección de cultivos y maderables apropiados para esta modalidad, y con prácticas de manejo que toman en cuenta las características y necesidades de cada componente. Los sistemas agrosilviculturales son apropiados en suelos de mediana y buena fertilidad para obtener producción maderable y agrícola en forma continua. El sistema Taungya es apropiado para suelos de vocación forestal, con excepción de sitios de baja fertilidad o alta pendiente. La modalidad del sistema Taungya " privado " y los sistemas agrosilviculturales permanentes (por ejemplo: laurel y arazá) tienen un alto potencial para mejorar tanto los resultados de los programas de reforestación con incentivos como los ingresos de fincas pequeñas y medianas. Un ejemplo es el ensayo del Proyecto CATIE / GTZ en Olivia, Talamanca, Costa Rica, el cual empezó con una fase Taungya pero evolucionó hacia un sistema agrosilvicultural permanente, debido a que se sembró el cultivo perenne arazá, después de los cultivos anuales (maíz y jengibre).



## 6. BIBLIOGRAFIA

- ARGUEDAS, M. 1993. Diagnóstico y recomendaciones de manejo de problemas fitosanitarios en especies forestales del Proyecto Agroforestal CATIE-GTZ. Cartago, C.R., ITCR. 44 p. (Informe de consultoría).
- BEER, J.W. 1993. Ventajas, desventajas y características deseables en los árboles de sombra para café, cacao y té. *In* Seminario Regional Sombras y Cultivos Asociados con Cacao (1993, Turrialba, C.R.). Memorias. Ed. por W. Phillips. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 206. p. 111-125.
- BRANDIS, D. 1884. Über Brandwirtschaft in den Bergen Ostindiens, namentlich in Burma. *Allg. Forst - u. Jagd-Zeitung* 60:377-386.
- TAUNGYA : FOREST plantations with agriculture in Southeast Asia. 1992. Ed. by C.F. Jordan; J. Gajasen; H. Watanabe. Wallingford, G.B., C.A.B. International. 153 p.
- KAPP, G. 1987. Agrosilviculture - a system of agroforestry in the 18th and 19th - Century in Germany. *Plant Research and Development (Alemania)* 26 : 36-45.
- KAPP, G. 1989. La agroforestería como alternativa de reforestación en la zona Atlántica de Costa Rica. *El Chasqui (C.R.)* n°21: 6-17.

- KAPP, G ; BEER, J 1994. Agrosilviculture versus plantation forestry in the Atlantic lowlands of Costa Rica. I: Trial establishment and tree growth Turrialba, C.R., CATIE. s.p.(Sin publicar).
- KING, K.F.S 1968. Agri-silviculture (The taungya system). Ibadan, Nigeria, Department of Forestry, University of Ibadan. 109 p.
- LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Rossdorf, Alemania, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. p. 155.
- LUCAS, C.; BEER J.W; KAPP, G. 1994. Taungya y sistemas agrosilviculturales permanentes vs reforestación pura: Resultados agronómicos y forestales. Turrialba, C.R., CATIE. s.p. (Sin publicar).
- MELENDEZ, L. 1993. Sombras temporales para cacao. *In* Seminario Regional Sombras y Cultivos Asociados con Cacao (1993, Turrialba, C.R.). Memorias. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 206. p. 99-110.
- PLATEN, H. VON. 1994. Análisis económico preliminar del ensayo de Taungya en Olivia, Talamanca, Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE. s.p. (Sin publicar).
- SCHLÖNVOIGT, A.; WEIDELT, H.J. 1993. Studies on competition between trees and annual food crops in the humid tropical lowlands of Costa Rica. Göttingen, Alemania, University of Göttingen. 82 p.

- SOMARRIBA, E 1981. Sistema Taungya: Tecnología apropiada de repoblación forestal. Turrialba, C.R., CATIE. 25 p. (Mimeo.).
- SOMARRIBA, E. 1994. Sistemas cacao-plátano-laurel: El concepto. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico N° 226. 33p.
- SOMARRIBA, E , DOMINGUEZ, L y LUCAS, C. 1994. Cacao - plátano - laurel. Manejo, producción agrícola y crecimiento maderable. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico N° 233, 63p.
- SOMARRIBA, E. ; BEER, J.W. 1994. Maderables para la conversión de sombra de cacaotales establecidos: el concepto. Turrialba, C.R., CATIE. s.p.(Sin publicar).

## **AGRADECIMIENTOS**

El apoyo técnico y financiero fue provisto por CATIE y GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH). Se reconoce la contribución técnica de Ricardo Luján, Eduardo Somarriba, Rudolf van Kanten, Wilbert Campos, Luis Meléndez, Henning von Platen y la incansable dedicación de nuestro colaborador Don Ignacio Pavón. Se agradece en especial a Eduardo Somarriba por su revisión detallada del documento.

<b>Dirección Postal</b>	<b>Proyecto Agroforestal CATIE / GTZ 7170 CATIE Apartado Postal Nº 126 Costa Rica Teléfono : (506) 556-6438 Fax : (506) 556-6111</b>
<b>Serie</b>	<b>Generación y Transferencia de Tecnología</b>
<b>Publicación</b>	<b>Nº 7</b>
<b>Título</b>	<b>Alternativas de reforestación: Taunya y sistemas agrosilviculturales permanentes vs. plantaciones puras.</b>
<b>Autor</b>	<b>John Beer, Gerald B. Kapp, Carlos Lucas</b>
<b>Edición</b>	<b>Alfonso Pérez Gómez</b>
<b>Diagramación</b>	<b>Armando Camacho Brown</b>
<b>Impresión</b>	<b>Unidad de Producción de Medios CATIE</b>