

***MADERABLES COMO ALTERNATIVA
PARA LA SUBSTITUCION
DE SOMBRAS
EN CACAOTALES ESTABLECIDOS.***

LA ECONOMIA

*Irma Hernández Cambronero
Henning H. von Platen*



**Proyecto Agroforestal CATIE / GTZ
Serie Generación y Transferencia de Tecnología N° 14**

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Turrialba, Costa Rica
1995**

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 1995.

633.74

H557 Hernández Cambronero, Irma

Maderables como alternativa para la sustitución de sombras en cacaotales establecidos: la economía / Irma Hernández Cambronero, Henning H. von Platen. - Turrialba, C.R. : CATIE, 1995.

30 p. ; 21 cm. - (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no. 259)

ISBN 9977-57-216-x

1.Cacao - Sombra - Aspectos económicos 2. Arboles maderables - Aspectos económicos 3. Arboles de sombra - Aspectos económicos I.

Platen, Henning H. von II. Título III. Serie

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
2. CONSIDERACIONES PARA EL ANALISIS	3
3. ANALISIS DE COSTOS	5
3.1 COSTOS DE ELIMINACION DE LA SOMBRA ORIGINAL	5
3.2 COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE LA SOMBRA NUEVA	6
3.3 COSTOS DE CONTROL DE MALEZAS	8
3.4 COSTOS ESPECIFICOS POR ESPECIE	9
3.5 RESUMEN DE COSTOS	18
4. BENEFICIOS	23
5. RESUMEN Y CONCLUSIONES	26
6. BIBLIOGRAFIA	29

LISTA DE CUADROS

	Pág
Cuadro 1: Tipo de sombra original y método de la eliminación por finca.	5
Cuadro 2: Costo promedio de la eliminación de la sombra original y establecimiento de la sombra nueva en cacaotales establecidos, según zona.	7
Cuadro 3: Costos de control de malezas en cacaotales establecidos con sombra nueva de maderables.	8
Cuadro 4: Costos específicos por especie en cacaotales establecidos con sombra nueva de maderables (Planicie).	11
Cuadro 5: Costos específicos por especie en cacaotales establecidos con sombra nueva de maderables (Colinas).	15
Cuadro 6: Resumen de los costos de la sustitución de la sombra (Planicie).	19
Cuadro 7: Resumen de los costos de la sustitución de la sombra (Colinas).	21
Cuadro 8: Volumen y valor de la madera de la sombra nueva al año 15.	24
Cuadro 9: Índices de rentabilidad por especie de sombra maderable	25

1. INTRODUCCION

En el presente documento, preparado para fines de capacitación y extensión, se presentan los costos y beneficios económicos relacionados con la sustitución de árboles de sombra tradicional mediante la introducción de especies maderables en cacaotales establecidos.

En las zonas productoras de cacao, con frecuencia se encuentran cacaotales viejos aún productivos, pero con sombra no regulada, diversa e improductiva. Con el propósito de hacer más rentable el sistema cacao-sombra, se estudió la técnica de la sustitución de la sombra, el manejo adecuado del cacao bajo las nuevas condiciones, el desarrollo del maderable y otros aspectos agronómicos y forestales en cacaotales establecidos. Estos resultados técnicos se encuentran en SOMARRIBA y DOMINGUEZ (1994), aspectos conceptuales y metodológicos se encuentran en SOMARRIBA (1994)¹. En el presente documento, se analizan los aspectos económicos de la tecnología mencionada.

Este análisis se realizó con base en información obtenida en experimentos establecidos y observados en cuatro fincas de agricultores colaboradores del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, en la zona de Bocas del Toro, Panamá, durante el período 1989-1993.

¹ Interesados pueden solicitar copias al Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, Apdo 126, 7170 CATIE, Costa Rica, FAX (506) 556-1891.

Los objetivos del análisis económico son:

- Estimar el costo de sustitución de sombra en cacaotales establecidos.
- Estimar los costos de establecimiento y mantenimiento de la sombra nueva.
- Estimar los beneficios de los árboles maderables.

2. CONSIDERACIONES PARA EL ANALISIS

Los datos provienen de cuatro ensayos establecidos en 1989, en fincas localizadas en el Distrito de Changuinola, Bocas del Toro, Panamá. Cada finca cuenta con cuatro parcelas de tres especies maderables: **Laurel** (*Cordia alliodora*), **roble de sabana** (*Tabebuia rosea*) y **terminalia** (*Terminalia ivorensis*), y un testigo leguminoso, **guaba mecate** (*Inga edulis*), sembradas a una densidad de 204 árboles/ha (7x7 metros), dentro de cacaotales establecidos (véase detalles en SOMARRIBA y DOMINGUEZ, 1994).

En la región se distinguen dos tipos de cacaotales: los de las áreas bajas y planas y los de las colinas o lomeríos, con claras diferencias en cuanto a su estructura. Los árboles de cacao en áreas planas son más altos, con mayor diámetro de copa y mayor área basal (MOREIRA-WACHTEL, 1992). Por lo general estas áreas estaban dedicadas al cultivo del banano, por lo que el nivel de sombra es menor que en las colinas donde predominan los bosques raleados.

Considerando que estas diferencias influyen en el manejo del cacaotal y por ende, determinan la estructura de los costos, se decidió analizar la información agrupando las fincas según su ubicación. El grupo de fincas de planicie está representado por una finca ubicada en Guabito. La sombra original estaba constituida por plátanos (*Musa AAB*), abacá (*Musa textilis*), guachipelín o macano (*Diphisa rubinoides*) y algunas otras especies de árboles irregularmente distribuidos. Las otras tres fincas están ubicadas en zonas de colinas, en Nuevo Paraíso, Almirante.

La sombra original en estas fincas era muy variable, había desde sombra temporal de banano y plátano, hasta bosques raleados en uno de los casos de la última (Cuadro 1).

El período de análisis se extendió desde agosto de 1989 hasta junio de 1993. La calendarización de las actividades se basó en el año agrícola definido del 1 de abril de cada año al 31 de marzo del año siguiente.

Los datos, correspondientes a parcelas de 1.775 m² fueron transformados a una hectárea. Los precios de los insumos fueron obtenidos en la región de Bocas del Toro y corresponden a 1994. La mano de obra está expresada en jornales o días hombre, equivalente a una jornada de 8 horas diarias.

El análisis económico presentó ciertas limitantes en cuanto a la disponibilidad de la información. Inicialmente, los objetivos de los ensayos no incluían aspectos económicos por lo que hay un vacío en algunos parámetros que limitaron el análisis económico a un análisis parcial de los costos y beneficios directos del cambio de la sombra.

3. ANALISIS DE COSTOS

3.1 COSTOS DE ELIMINACION DE LA SOMBRA ORIGINAL

El proceso de sustitución de sombra requiere inicialmente la eliminación de la sombra original. El costo depende del tipo de sombra a remover. Cacaotales con sombra original muy densa como por ejemplo bosques raleados o bosques cacaoteros, requerían más mano de obra que cacaotales con sombra temporal de plátano. La estimación de este rubro involucra dos tipos de actividades, anillado y envenenamiento y corta de sombra. El Cuadro 1 presenta el método de eliminación utilizado en cada finca y la mano de obra necesaria en cada caso.

Cuadro 1: Tipo de sombra original y método de eliminación por finca

Finca Nº.	Ubicación	Sombra Original	Nº árboles	Método de eliminación	Jornales requeridos para la eliminación
1	Planicie	Abacá	111	Corta	3
		Guachipelin	67	Corta	2
		Guabo	3	Anill /envenam.	1
		Cedro	4	"	
2	Colina	Especies varias	9	Anill./envenam.	1
3	Colina	Ceiba	4	Tumba y corta	3
		Especies varias ¹	26	Anill./envenam.	2
4	Colina	Banano y plátano		Corta	1
		Ceiba	2	Corta	1
		Especies varias ²	14	Tumba	1

¹ 6 guayabones, 4 guarumos, 11 inga, 2 berbas, 3 almendros. Los árboles gruesos se envenenaron y los delgados se cortaron.

² 1 laurel, 7 guabos (se anillaron 4, no fue necesario aplicarles Tordón), 3 almendros, 3 naranjos.

Anillado y envenenamiento. Se realiza en árboles grandes para disminuir los daños al cacao. Consiste en anillar el árbol y aplicar a la corteza expuesta, una mezcla de arboricida Tordon 438 (2,4,5-T)¹, combinado con igual cantidad de aceite quemado. La mano de obra para esta actividad varió entre 1 y 2 jornales/ha, dependiendo del número y grosor de los árboles a eliminar (Cuadro 1).

Corta de sombra. Incluye los costos por remoción de la sombra existente como musáceas u otro tipo de sombra menuda.

Los costos por anillado o eliminación de sombra tienen lugar en el primer año. En el Cuadro 2 se presenta el costo promedio por grupo de fincas.

3.2 COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE LA SOMBRA NUEVA

Este rubro abarca las actividades de la preparación del terreno, estaquillado, ahoyado y siembra. La preparación del terreno consistió en una chapia general que para el caso de la finca en la zona plana, donde hay mayor crecimiento de malezas, consumió 8 jornales/ha, mientras que en los lomeríos requirió un promedio de 5 jornales/ha.

El estaquillado para ambos grupos de finca requirió 2 jornales. Aunque se observa que muchos finqueros no estaquillan, se recomienda esta práctica porque ayuda a la posterior identificación de los árboles pequeños, sobre todo en las chapias y pueden evitarse los daños accidentales.

¹ La mención de nombres comerciales no significa recomendación alguna por parte del CATIE para un producto específico

El ahoyado y la siembra en las fincas ubicadas en las colinas, por la topografía irregular y el terreno pedregoso, requirieron 3 jornales/ha. En las fincas ubicadas en la zona plana dichas actividades consumieron 2 jornales/ha cada una. Para la siembra se requirieron 204 plántones/ha (sin resiembra). En el Cuadro 2 se presentan los costos de establecimiento para las fincas de zona plana y colinas respectivamente.

Cuadro 2: Costo promedio de la eliminación de la sombra original y establecimiento de la sombra nueva en cacaotales establecidos según zona (US\$/ha).

Actividad / Insumo	Unidad	Precio	Planicie		Colinas	
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
Eliminación de sombra original						
Anillado	Jornal	7,00	1,0	7,00	1,0	7,00
Tordon	Litro	11,80	1,7	20,00	2,0	23,60
Aceite quemado	Litro	0,20	1,7	0,34	2,0	0,40
Corta	Jornal	7,00	5,0	35,00	2,5	17,50
Establecimiento de sombra nueva						
Prep. de terreno	Jornal	7,00	8,0	56,00	5,0	35,00
Estaquillado	Jornal	7,00	2,0	14,00	2,0	14,00
Ahoyado	Jornal	7,00	2,0	14,00	3,0	21,00
Siembra	Jornal	7,00	2,0	14,00	3,0	21,00
Plántulas	Unidad	0,40	204,0	81,60	204,0	81,60

3.3 COSTOS DE CONTROL DE MALEZAS

La frecuencia del control de malezas depende de las condiciones de cada finca. Este rubro está compuesto por tres actividades: el **control químico** con gramoxone, que se realiza al menos una vez al año durante los dos primeros años. La **rodaja** que se realiza una vez al año durante los tres primeros años en las fincas de colina mientras que en la finca en zona plana se realizó durante el segundo y tercer año. La **chapia**, que se realiza entre una y cinco veces al año, dependiendo de la edad de los maderables. En el Cuadro 3 se presentan los costos de esta actividad para las fincas de planicie y colinas.

Cuadro 3: Costos de control de malezas en cacaotales establecidos con sombra nueva de maderables.

Actividad o insumo	Unidad	Precio	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
			Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo
Planicie										
Gramoxone	L	5,50	2	11	-	-	-	-	-	-
Apl gram	J	7,00	1	7	-	-	-	-	-	-
Rodajas	J	7,00	-	-	1	7	1	7	-	-
Chapias ¹	J	7,00	(2) 8	56	(4) 24	168	(4) 20	140	(1) 5	35
Colinas										
Gramoxone	L	5,50	2	11	2	11	-	-	-	-
Apl. gram	J	7,00	1	7	1	7	-	-	-	-
Rodajas	J	7,00	1	7	1	7	1	7	-	-
Chapias ¹	J	7,00	(3) 12	84	(5) 20	140	(3) 12	84	(1) 5	35

¹ Entre paréntesis el número de eventos en el año.

3.4 COSTOS ESPECIFICOS POR ESPECIE

Incluye todos aquellos costos que dependen de la especie a introducir y que se explican a continuación. En su mayoría son costos de mano de obra.

Resiembras. El costo por este concepto se estimó con base en el número de plantas resembradas por especie reportadas por SOMARRIBA y DOMINGUEZ (1994). Para el cálculo de la mano de obra se estimó un tiempo de 10 minutos por plántula. En los Cuadros 4 y 5 se presentan los costos correspondientes para planicie y colina, respectivamente.

Poda de formación de los maderables. La frecuencia y el tiempo requerido para las podas depende de la especie y edad de los árboles. En las fincas ubicadas en colinas, los mayores costos corresponden al roble de sabana y la guaba que requirieron para la poda cuatro y tres Jornales/ha respectivamente en los primeros cuatro años. El laurel y la terminalia, aunque tienen capacidad de autopodarse, fueron podados durante el segundo y tercer año, para mejorar el crecimiento y la forma de los árboles. Esta labor requirió un jornal/ha/año. En la finca de la zona de planicie, el costo fue menor ya que se realizó una única poda durante el tercer año, como se muestra en el Cuadro 4.

Poda de cacao para la regulación de la sombra. Incluye los costos de las podas periódicas que deben realizarse al cacao para regular el sombreado y facilitar el desarrollo inicial de los maderables. El número de jornales necesarios dependerá del manejo general, el espaciamiento y la edad del cacaotal y de las características de la especie maderable. Los cacaotales viejos con poco o mal manejo requerirán más podas de cacao para facilitar la salida de las especies

arbóreas por encima del dosel de cacao. Conforme crece el maderable, los requerimientos de mano de obra para este propósito disminuyen, según se observa en los Cuadros 4 y 5.

Control de insectos. En las plantaciones de laurel se recomienda, principalmente en las zonas bajas, al menos una aplicación de folidol (54 ml/bomba) para el control de chinches (*Dictyla monotropidia*). Esta actividad requiere un jornal y 104 ml del producto por hectárea y tiene lugar en el primer o segundo año (Cuadro 4 y 5).

Cuadro 4: Costos específicos por especie en cacaotales establecidos con sombra nueva de maderables (Planicie).

Actividad o Insumo	Unidad	Precio	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
			Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo
Sombra de Laurel										
Resiembras	Jorn.	7,0	-	-	1,0	7,0	-	-	-	-
Plántulas	Unid.	0,4	-	-	38	15,2	-	-	-	-
Poda de formación de maderables	Jorn.	7,0	-	-	-	-	1,5	10,5	-	-
Poda de cacao	Jorn.	7,0	1,0	7,0	7,0	49,0	3,0	21,0	1,0	7,0
Aplicación de insecticida	Jorn.	7,0	-	-	1,2	8,4	-	-	-	-
Folídol	Litro	2,33	-	-	0,1	0,23	-	-	-	-

Cuadro 4: Costos específicos por especie en cacaoales establecidos con sombra nueva de maderables (Planicie) (Continuación)

Actividad o Insumo	Unidad	Precio	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
			Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo
Sombra de Terminalia										
Resiembras	Jorn.	7,0	.	.	1,3	9,1	.	.	.	.
Plántulas	Unid.	0,4	51	20,4	.	.	.	.	.	.
Poda de form. maderables	Jorn.	7,0	.	.	.	.	1,0	7,0	.	.
Poda de form. maderables	Jorn.	7,0	.	.	.	.	1,0	7,0	.	.
Poda de cacao	Jorn.	7,0	1,0	7,0	17,0	119,0	4,0	28,0	1,0	7,0

Cuadro 4: Costos específicos por especie en cacacotales establecidos con sombra nueva de maderables (Planicie) (Continuación) :

Actividad o Insumo	Unidad	Precio	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
			Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo
Sombra de Roble										
Resiembras	Jorn.	7,00	-	-	0,3	2,10	-	-	-	-
Plántulas	Unid.	0,4	13	5,2	-	-	-	-	-	-
Poda de form. maderables	Jorn.	7,0	-	-	-	-	0,7	4,9	-	-
Poda de cacao	Jorn.	7,0	1,0	7,0	12,0	84,0	2,0	14,0	1,0	7,0

Cuadro 4: Costos específicos por especie en cacaoales establecidos con sombra nueva de maderables (Planicie) (Continuación).

Actividad o Insumo	Unidad	Precio	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
			Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo
Sombra de Guaba										
Resiembras	Jorn.	7,0	-	-	1,9	13,3	-	-	-	-
Plántulas	Unid.	0,4	76	30,4	-	-	-	-	-	-
Poda de form. maderables	Jorn.	7,0	-	-	-	-	1,0	7,0	-	-
Poda de cacao	Jorn.	7,0	1,0	7,0	18,0	126,0	9,0	63,0	3,0	21,0

Cuadro 5: Costos específicos por especie de sombra en cacocotales establecidos con sombra nueva de maderables (Colinas).

Actividad o Insumo	Unidad	Precio	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
			Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo
Sombra de Laurel										
Resiembras	Jorn.	7,0	-	-	0,7	4,9	-	-	-	-
Plántulas	Unid.	0,4	-	-	29,0	11,6	-	-	-	-
Poda de form. maderables	Jorn.	7,0	-	-	1,0	7,0	1,0	7,0	-	-
Poda de cacao	Jorn.	7,0	7,0	49,0	10,0	70,0	5,0	35,0	2,0	14,0
Aplic. de insecticida	Jorn.	7,0	1,2	8,4	-	-	-	-	-	-
Folido	Litro	2,33	0,1	0,23	-	-	-	-	-	-

Cuadro 5: Costos específicos por especie de sombra en cacautales establecidos con sombra nueva de maderables (Colinas) (Continuación).

Actividad o Insumo	Unidad	Precio	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
			Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo
Sombra de Terminalia										
Resiembras	Jorn.	7,0	-	-	0,8	5,6	-	-	-	-
Plántulas	Unid.	0,4	-	-	30	12,0	-	-	-	-
Poda de form. maderables	Jorn.	7,0	-	-	1,0	7,0	1,0	7,0	-	-
Poda de cacao	Jorn.	7,0	7,0	49,0	6,0	42,0	1,0	7,0	-	-
Sombra de Roble										
Resiembras	Jorn.	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Plántulas	Unid.	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Poda de form. maderables	Jorn.	7,0	-	-	2,0	14,0	2,0	14,0	-	-
Poda de cacao	Jorn.	7,0	7,0	49,0	7,0	49,0	1,0	7,0	-	-

Cuadro 5: Costos específicos por especie de sombra en cacaotales establecidos con sombra nueva de maderables (Colinas) (Continuación).

Actividad o Insumo	Unidad	Precio	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
			Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo
Sombra de Guaba										
Resiembras	Jorn.	7,0	-	-	0,5	3,5	-	-	-	-
Plántulas	Unid.	0,4	-	-	21	8,4	-	-	-	-
Poda de form. maderables	Jorn.	7,0	-	-	1,0	7,0	1,0	7,0	1,0	7,0
Poda de cacao	Jorn.	7,0	7,0	49,0	9,0	63,0	3,0	21,0	2,0	14,0

3.5 RESUMEN DE COSTOS

Los costos totales durante los cuatro años del establecimiento de la nueva sombra oscilan entre los 750 y 950 dólares, sin que se puede atribuir la diferencia a una zona o a una especie de maderables en particular (Cuadros 6 y 7). La sustitución con guaba, sin embargo, resultó con costos por encima del promedio de los costos de las especies maderables. Además, hay que considerar que estos aumentarán en el futuro por la necesidad de podas regulares.

Hay que tener presente, que además de estos costos directos, se podría incurrir en costos indirectos. Por un lado, puede haber una baja temporal en la cosecha de cacao debido a los daños causados por la tala de la sombra original y por la mayor poda del mismo. Por otro lado, es posible que se deje de percibir ingresos de la sombra vieja, cuando ésta se conforme de frutales (banano, plátano, cítricos).

En cuanto a una posible baja temporal de la cosecha de cacao, hay varios factores que pueden influenciar tal efecto. El daño al cacao por la tumba de árboles, depende tanto de la existencia de los mismos como de la habilidad de quienes realizan la labor. La poda del cacao en torno al crecimiento de los árboles puede incluso tener un efecto positivo sobre la producción, al igual que la remoción de la sombra original, que puede tener como efecto una baja en la incidencia de la monilia. En resumen, se considera que los efectos positivos, principalmente el posterior aumento de la producción del cacao debido a la sombra regulada, son mayores que los costos adicionales.

Cuadro 6: Resumen de los costos de la sustitución de la sombra (Planicie)¹

Concepto	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Total 1 a 4						
	Jor	Ins	Total	Jor	Ins	Total	Jor	Ins	Total	Jor	Ins	Total			
Costos generales															
Eliminación sombra	6	20	62				6	20	62						
Estabtec. sombra	14	82	180				14	82	180						
Control de malezas	9	11	74	25	0	175	21	0	147	5	0	35	60	11	431
Costos específico															
Laurel	1	0	7	9	15	80	5	0	32	1	0	7	16	15	125
Terminalia	1	0	7	18	20	149	5	0	35	1	0	7	25	20	198
Roble	1	0	7	12	5	91	3	0	19	1	0	7	17	5	124
Guaba	1	0	7	20	30	170	10	0	70	3	0	21	34	30	268

Cuadro 6: Resumen de los costos de la sustitución de la sombra (Planicie)¹ (Continuación)

	Jor		Ins		Total		Jor		Ins		Total		Total		
	Jor	Ins	Jor	Ins	Jor	Ins	Jor	Ins	Jor	Ins	Jor	Ins			
Costos totales por especie															
Laurel	30	113	323	34	15	255	26	0	179	6	0	42	96	128	798
Terminalia	30	113	323	43	20	324	26	0	182	6	0	42	105	133	870
Roble	30	113	323	37	5	266	24	0	166	6	0	42	97	118	797
Guaba	30	113	323	45	30	345	31	0	217	8	0	56	114	143	941

¹ Número de Jornal/ha; gastos en efectivo, US\$/ha y costos totales, US\$/ha. Errores de sumas se deben a redondeo.

Cuadro 7: Resumen de los costos de la sustitución de la sombra (Colinas)¹

Concepto	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Total 1 hasta 4						
	Jor	Ins	Total	Jor	Ins	Total	Jor	Ins	Total	Jor	Ins	Total			
Costos generales															
Eliminación sombra	4	24	48							4	24	48			
Establec. sombra	13	82	173							13	82	173			
Control de malezas	14	11	109	22	11	165	13	0	91	5	0	35	54	22	400
Costos específicos															
Laurel	8	0	58	12	12	94	6	0	42	2	0	14	28	12	207
Terminalia	7	0	49	8	12	67	2	0	14	0	0	0	17	12	130
Roble	7	0	49	9	0	63	3	0	21	0	0	0	19	0	133
Guaba	7	0	49	11	8	82	4	0	28	3	0	21	25	8	180

Cuadro 7: Resumen de los costos de la sustitución de la sombra (Colinas) (Continuación)

	Jor		Ins		Total		Jor		Ins		Total		Total		
	Jor	Ins	Jor	Ins	Jor	Ins	Jor	Ins	Jor	Ins	Jor	Ins			
Costos totales por especie															
Laurel	39	117	388	34	23	259	19	0	133	7	0	49	98	139	828
Terminalia	38	117	379	30	23	232	15	0	105	5	0	35	87	140	751
Roble	38	117	379	31	11	228	16	0	112	5	0	35	90	128	754
Guaba	38	117	379	33	19	247	17	0	119	8	0	56	95	136	801

¹ Número de Jornal/ha., gastos en electivo, US\$/ha y costos totales, US\$/ha. Errores de sumas se daban a redondeo.

4. BENEFICIOS

Los beneficios pueden consistir en:

- El valor de la madera de la sombra original;
- El aumento en la productividad del cacao debido a los efectos de la nueva sombra regulada;
- El valor de la madera de la sombra nueva.

Desafortunadamente, no se dispone ni de los volúmenes de la madera de la sombra original, ni de la información sobre el comportamiento de la productividad del cacao después del cambio de la sombra. Sin embargo, el valor de la madera de la sombra original es bastante bajo, considerando el tipo de árboles que existían en el cacao.

En cuanto a la productividad del cacao, se supone que hay un aumento en la producción debido al mejor régimen de sombra. Sin embargo, es difícil cuantificarlo debido a que el ensayo no midió este tipo de variables y tampoco se encontraron cacaotales tradicionales con sombra regulada que pudieran utilizarse como base para estimación.

Ante estas limitaciones, el cálculo de los beneficios se basó en la madera de la sombra nueva, lo cual pueden considerarse como un mínimo de beneficios a obtener. Tanto la madera obtenida de la sombra vieja, si existe y si tiene un valor, como los eventuales aumentos en el rendimiento del cacao mejorarán la relación costo-beneficio calculada solo para el valor de la madera nueva.

Los volúmenes totales de los árboles maderables fueron estimados por SOMARRIBA (1995) al año 15, con base en el crecimiento de los árboles en los primeros cuatro años y comparaciones con otros datos de las mismas especies. No hay diferencia entre las zonas. Para valorar la producción, se transformó el volumen total a volumen comercial, usando el factor de 64% como reportan SOMARRIBA y BEER (1986) y usando precios corrientes de la zona de Changuinola para madera vendida en pie, es decir, libre de costos de tala y arrastre (Cuadro 8).

Cuadro 8: Volumen y valor de la madera de la sombra nueva al año 15

Especie	Vol. Total (m ³)	Vol. Comercial (m ³)	Valor (US\$)
Laurel	230	147	5.439
Terminalia	210	134	4.958
Roble	190	122	4.514

De acuerdo con los resultados, la sustitución de la sombra con maderables se presenta como una excelente inversión. Las relaciones beneficio/costo, usando una tasa de descuento de 2% anual, oscilan entre 4,4 (para roble en la planicie) hasta 5,3 (para laurel en planicie), como se indica en el Cuadro 9, lo que significa, que la inversión retribuye cada dólar invertido con 4 a 5 dólares.

La remuneración de la mano de obra, es decir los beneficios de la inversión menos los costos de insumos, dividido entre la cantidad de Jornales invertidos, alcanza niveles entre 33 y 41 US\$/jornal a 2% de intereses reales (sin inflación) y entre 21 y 26 US\$/jornal a 5% de

lo cual significa una retribución por jornal significativamente mayor que el jornal pagado en la zona (7 US\$).

Cuadro 9: Índices de rentabilidad por especie de sombra maderable

	Planicie		Colinas	
	Razón Benef/Costo	US\$ por Jornal	Razón Benef/Costo	US\$ por Jornal
Laurel	5,3	41	5,1	40
Terminalia	4,4	34	5,1	41
Roble	4,4	33	4,6	36

El caso de la guaba merece una discusión aparte. La guaba no produce madera aprovechable en esta zona (únicamente en áreas con un mercado para leña), y los costos de la inversión del cambio de sombra deben ser cubiertos por el aumento en el valor de la producción del cacao. Como se desconoce este aumento en la realidad, se calculó el valor de la producción que igualará los costos. Estos valores para la planicie y colinas son de 91 y 78 US\$/ha, respectivamente, lo que significa **aumentos** de los niveles de la producción de unos 130 hasta 150 kg/ha, suponiendo un precio para el grano seco de 0,60 US\$/kg. Para llegar a una razón beneficio/costo similar a la de las maderables, el **aumento** en la producción deberá superar los 650 kg/ha. Una alza de la producción de esta magnitud se considera imposible y se concluye que, desde el punto de vista económico, es altamente recomendable utilizar maderables en vez de leguminosas para la renovación de una sombra no regulada e improductiva en cacaotales existentes.

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los costos de la renovación de la sombra con especies maderables o leguminosas (guaba) alcanzan entre 750 y 950 US\$/ha en los primeros cuatro años, incluyendo la mano de obra como costo. Solo en efectivo para plantas e insumos, se requieren de 120 hasta 140 US\$/ha, además de alrededor de 100 Jornales/ha.

Con esta inversión, se pueden esperar en el año 15 beneficios por la venta de madera entre 4.500 y 5.500 US\$/ha, dependiendo de la especie seleccionada y los precios de la madera. Estos beneficios representan el aumento mínimo, si se supone, como se ha hecho en este cálculo, que los costos adicionales (baja temporal de la producción del cacao por daños y podas, beneficios no obtenidos de la sombra vieja) son más bajos que los beneficios adicionales (aumento en la producción del cacao por mejor régimen de sombra y baja en la incidencia de monilia).

De esta manera, el cambio de la sombra a maderables bajo las condiciones descritas es una inversión altamente rentable y por lo tanto recomendable. La selección de la especie maderable, depende de factores como el sitio, el gusto del agricultor y los precios esperados para cada una de las maderas. Si no hay una diferencia en estos factores, la preferencia debería ser laurel, terminalia y después roble. Según el presente estudio, se concluye que los precios de la madera de la terminalia y del roble deberán superar el precio de la madera del laurel por un 10% y 20%, respectivamente, para que éstas especies tengan índices económicos similares a los del laurel.

En el caso de la leguminosa (*Inga edulis*: guaba) no hay una producción maderable y el aumento de la producción del cacao deberá generar beneficios adicionales en el rango de 400 US\$/ha para llegar a una rentabilidad del cambio de la sombra igual a los maderables, lo que se considera altamente improbable. Por lo tanto, no se recomienda el cambio de la sombra por esta o especies semejantes.

Reconocimientos

A Silvinia Trejos por su valiosa colaboración en el procesamiento de los datos.

A Lázaro Domínguez por su ayuda en la revisión y corrección de información y por su asistencia en las visitas a las fincas.

A Eduardo Somarriba por sus valiosas sugerencias en la elaboración de este trabajo.

6. BIBLIOGRAFIA

- MOREIRA-WACHTEL, S. 1992. Introducción de maderables en cacaotales establecidos: una alternativa agroforestal. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Trabajo presentado en el II Congreso Forestal Nacional, San José, 25-27 de Nov. 1992.
- SOMARRIBA, E. 1995. Comunicación personal. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ.
- SOMARRIBA E. 1994. Maderables como Alternativa para la Substitución de Sombras en Cacaotales establecidos. El concepto. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, Serie Generación y Transferencia de Tecnología No. 8. CATIE, Serie Técnica. Informe Técnico No. 238.
- SOMARRIBA, E. y BEER, J. 1986. Dimensiones, volúmenes y crecimiento de *Cordia alliodora* en sistemas agroforestales. CATIE, Serie Técnica, Boletín Técnico No. 16. Turrialba, Costa Rica.
- SOMARRIBA E. y DOMINGUEZ, L. 1994. Maderables como Alternativa para la Substitución de Sombras en Cacaotales establecidos. Manejo y crecimiento. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. CATIE, Serie Técnica. Informe Técnico No. 240.

Dirección Postal	<p>Proyecto Agroforestal CATIE / GTZ</p> <p>7170 CATIE Apartado Postal Nº 126</p> <p>Costa Rica</p> <p>Teléfono : (506) 556-6438 Fax : (506) 556-1891</p>
Serie Publicación	<p>Generación y Transferencia de Tecnología</p> <p>Nº 14</p>
Título	<p>Maderables como Alternativa para la Substitucion de Sombras en Cacaotales establecidos. La economía</p>
Autor	<p>Irma Hernández Cambronero Henning H. von Platen</p>
Edición	<p>Alfonso Pérez Gómez</p>
Diagramación	<p>Armando Camacho Brown. Allan Alberto Villalobos Monge.</p>
Impresión	<p>Unidad de Producción de Medios CATIE</p>