

***SOMBRAS MADERABLES
PARA CACAOTALES
ASPECTOS ECONOMICOS***

*Silvinia Trejos
Henning von Platen*



Proyecto Agroforestal CATIE / GTZ
Serie Generación y Transferencia de Tecnología N° 16
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

T787 Trejos, S.

Sombras maderables para cacaotales; aspectos económicos / Silvinia Trejos, Henning von Platen. -- Turrialba, C.R. : CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1995.

41 p. ;24 cm. -- (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no. 266)

ISBN 9977-57-231-1

1. Cacao - Sombra - Aspectos económicos 2. Arboles de sombra 3. Arboles maderables I. Platen, Henning von II. CATIE III. Título IV. Serie

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	2
2. ALCANCE Y CONCEPTOS DEL ANALISIS FINANCIERO	4
3. RESULTADOS	8
3.1 ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE COSTOS	8
3.1.1 Costos de vivero de plantas de cacao	8
3.1.2 Costo de establecimiento	10
3.1.3 Costos de mantenimiento	11
3.2 BENEFICIOS	14
4. ANALISIS	¡Error! Marcador no definido.
4.1 FLUJO DE CAJA	18
4.2 RETRIBUCION A LA MANO DE OBRA FAMILIAR.	20
4.3 COSTOS Y BENEFICIOS TOTALES E INDICADORES FINANCIEROS	22
4.4 ANALISIS DE SENSIBILIDAD	25
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
6. BIBLIOGRAFIA	33
7. ANEXOS	34
ANEXO I: RESUMEN TECNICO Y AGRONOMICO DEL ENSAYO	34
ANEXO II: COSTOS DE VIVERO DE CACAO (1.500 PLANTAS)	37
ANEXO III: COSTOS Y BENEFICIOS EN DETALLE	38
ANEXO IV. CRONOLOGIA GENERAL DEL ENSAYO, OJO DE AGUA, CHANGUINOLA; PANAMA.	46

TABLA DE CUADROS

	Pág
Cuadro 1: Número de árboles de cacao y de especies de sombra por tratamiento (No/ha)	3
Cuadro 2: Costos totales de insumos y de la Mano de Obra para los cuatro tratamientos por especie y año (US\$/ha)	12
Cuadro 3: Producción y valor del maíz, todos los tratamientos	13
Cuadro 4: Valor de la producción de cacao, según especie de sombra	14
Cuadro 5: Producción y valor de la madera, por especie	15
Cuadro 6: Retribución a la Mano de Obra Familiar (US\$/jornal)	19
Cuadro 7: Costos y beneficios totales según sistema (US\$/ha)	21
Cuadro 8: Índices financieros del sistema evaluado por especie	22
Cuadro 9: Análisis de sensibilidad: cambios en los índices financieros por cambio en los precios de insumos y productos. En porcentaje respecto al caso base.	25

TABLA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1: Estructura de los costos	8
Figura 2: Estructura de los beneficios	16
Figura 3: Flujo de caja	18
Figura 4: Flujo de caja acumulada	19
Figura 5: Cambios en el margen bruto por cambios en los precios	27
Figura 6: Cambios en la razón B/C por cambios en los precios	28
Figura 7: Cambios en el retribución a la Mano Obra Familiar por cambios en los precios	28

RESUMEN

Este análisis económico-financiero está basado en los resultados de un ensayo del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, ubicado en Changuinola, Panamá, en el cual se combinó cacao con sombra de árboles maderables y una especie leguminosa (*Inga edulis*) como control. El resultado más relevante es la alta rentabilidad de la asociación del cacao con sombra de Laurel (*Cordia alliodora*), que demuestra ser la alternativa económica más viable; mientras que la combinación del cacao con leguminosas es el sistema que da la rentabilidad más baja.

Las otras especies de sombra maderable, *Terminalia* (*Terminalia ivorensis*) y Roble de sabana (*Tabebuia rosea*) dan resultados económicos positivos menores que la asociación de cacao con Laurel, pero que en alguna medida son una alternativa a considerar, dependiendo básicamente del mercado de la madera y de las necesidades del agricultor.

1. INTRODUCCION

La alternativa de asociar cacao con alguna especie maderable, ofrece al agricultor la posibilidad de darle valor a su tierra en el presente y obtener buenos ingresos en el futuro, por la cosecha de los productos forestales.

Cuando se trabaja con sistemas agroforestales, la selección de las especies forestales es un aspecto fundamental, en el que debe considerarse lo que el agricultor desea, lo que llena sus necesidades, y además los aspectos biológicos de los cultivos que se combinen, así como la sostenibilidad del árbol dentro del sistema agroforestal.

La factibilidad económica es otro factor a tomar en cuenta cuando se decide establecer un sistema agroforestal dentro de la finca. El presente documento muestra el análisis financiero-económico de diferentes especies maderables y una leguminosa asociadas con cacao.

Está basado en las experiencias obtenidas del ensayo "Cacao nuevo con sombras maderables", establecido por el Proyecto Agroforestal CATIE-GTZ y un finquero de la zona Ojo de Agua, Changuinola, Panamá.

El ensayo fue iniciado en mayo de 1989, con la siembra de los árboles de sombra. En ese mismo año se sembraron dos ciclos de maíz, y el año siguiente (1990) se sembraron dos ciclos más de maíz y las plantas de cacao.

El ensayo tiene un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos, a saber, Laurel (*Cordia alliodora*),

Terminalia (*Terminalia ivorensis*), Guaba (*Inga edulis*) y Roble de sabana (*Tabebuia rosea*), y cuatro repeticiones, el número de árboles por tratamiento se muestra en el Cuadro 1.

El análisis financiero se realizó para cada especie, considerando costos, beneficios y algunos indicadores financieros, para determinar la rentabilidad de los sistemas. Estos parámetros servirán como base al agricultor en el momento de decidir cual especie desde el punto de vista económico, es más factible combinar con el cacao.

Cuadro 1. Número de árboles de cacao y de especie de sombra por tratamiento (No./ha)

Tratamiento	Cacao		Sombra
	Siembra	Siembra	Después de raleo
Terminalia	1111	36	22
Laurel	1111	36	23
Roble de sabana	1111	36	23
Inga	1111	36	21

2. ALCANCE Y CONCEPTOS DEL ANALISIS FINANCIERO

El análisis se llevó a cabo tomando como base cinco años de medición en el campo, considerando 5 períodos completos, desde el establecimiento en el año 1989 hasta el año 1993. Se realizó una proyección hasta el año quince tanto de los beneficios como de los costos, considerando que a partir del período cinco la plantación es estable, y el manejo y la producción es similar para los años siguientes.

En la fase del establecimiento, que en este caso duró dos años, las plantas de cacao tienen un valor significativo en la estructura de los costos. Se considera necesario que el agricultor tenga oportunidad de hacer su propio vivero ya que esto reduce significativamente los costos de establecimiento. Para esto se recopiló información de los materiales e insumos necesarios para establecer un vivero de plantas de cacao. Como no se tenía la información de campo se recurrió a la información existente en la literatura y a la experiencia de especialistas.

Todos los costos y los beneficios totales, fueron evaluados a precios vigentes de mercado en mayo de 1994.

Definición de conceptos:

Valor presente: Cuando en una inversión se espera realizar u obtener gastos e ingresos en períodos mayores a un año, es necesario, para poder hacer estimaciones y comparaciones de rendimientos económicos, llevar todos esos costos e ingresos a un mismo periodo o año. Para el caso estudiado el valor presente es el valor de todos los costos e ingresos en el periodo o año cero.

Tasa de descuento real: Es una tasa de interés que se utiliza para estimar el valor presente de determinadas cantidades de dinero que se gastan o se obtienen en el futuro. No está afectada por la inflación.

Descontar: Tomar flujos de ingresos o de costos y utilizando la tasa de descuento real estimar el valor presente.

Insumos: Para este estudio son todos aquellos que se utilizan para la producción y son diferentes a mano de obra.

Los cálculos que se realizaron en el análisis financiero basados en información de campo y en estimaciones son los siguientes:

Flujo de caja: Muestra las salidas y entradas de efectivo en los diferentes períodos de la producción. Para este flujo de caja no se considera la mano de obra porque esta es aportada por él y su familia. Los beneficios del sistema agroforestal, en productos

agrícolas y en madera, son vendidos en el mercado local y el pago que al agricultor es en efectivo.

Margen bruto: A los ingresos brutos se les restan los costos variables. Es útil para analizar el rendimiento de los recursos variables.

Retribución de la Mano de Obra: Refleja la retribución que tiene el agricultor por cada jornal trabajado. Del valor de la producción, se restan todos los otros costos de la producción, salvo la mano de obra familiar, y se divide el restante beneficio entre el número de jornales invertido. Dado que el flujo de caja es para diferentes años o períodos, es necesario descontar estos flujos a un año base, por lo que se utilizó una tasa de descuento real que para el US\$ se estima en un 2% (von PLATEN, 1995).

Costos operativos y beneficios totales: Para este cálculo se toman en cuenta todos los beneficios y todos los costos operativos (no incluye costos fijos como depreciaciones y administrativos), incluyendo los costos de mano de obra. A la mano de obra se le asigna un precio de mercado (7,50 \$/jornal). Este cálculo muestra un escenario en el cual el agricultor paga toda la mano de obra. No se incluyen los costos fijos porque son similares para todos los tratamientos evaluados y por lo tanto no afectan las comparaciones realizadas.

La razón beneficio/costo: Se obtiene dividiendo los beneficios totales entre los costos totales (descontados). Muestra la rentabilidad sobre el capital, o sea por cada dólar invertido, cuánto se obtiene de ingreso total.

Tiempo de recuperación del capital: Es el tiempo en años, que un sistema de producción necesita para que los beneficios netos acumulados se tornen positivos.

Análisis de sensibilidad: Ayuda a tratar la incertidumbre en los datos, muestra los cambios que podrían darse en los indicadores financieros como consecuencia de un cambios en el precio de los insumos, un cambio en el nivel de beneficios, etc.

3. RESULTADOS

3.1 ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE COSTOS

Los costos operativos totales comprenden tanto los costos de insumos (fertilizantes, herbicidas, insecticidas, plantas etc.) como la mano de obra durante los 15 años analizados.

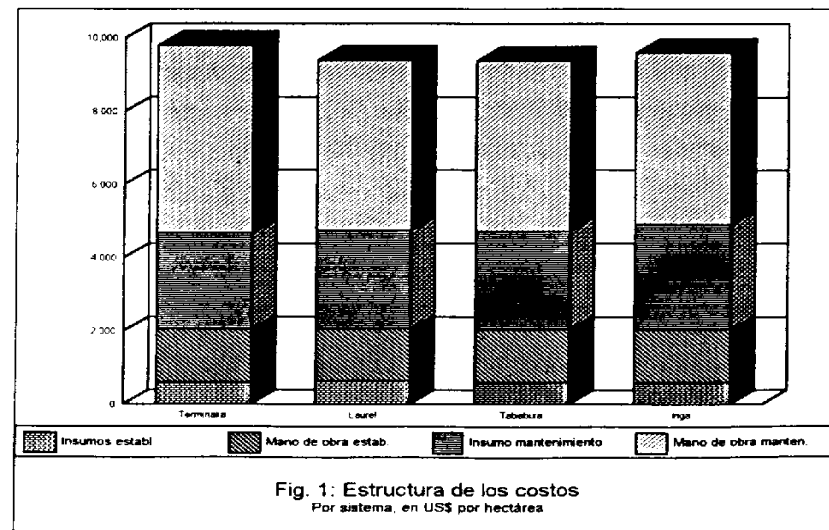
La Figura 1 muestra la estructura de los costos según insumos y mano de obra. Se puede observar que no hay gran diferencia entre los costos de las diferentes tecnologías, debido a que se aplicó prácticamente el mismo nivel de tecnología en todos los tratamientos.

En todas los tratamientos, la mano de obra es el rubro más alto de los costos totales. En el Anexo III se observa, que en el tratamiento cacao/Inga hay una diferencia en la cantidad de mano de obra utilizada a partir del cuarto período, en el cual se inician las podas de la sombra; esta labor en este período equivale al 15% del total de mano de obra utilizada. A partir del período cinco hasta el período quince, este rubro aumenta a un 20% del total requerido. Si se compara con los otros tratamientos se observa que en Terminata también se da un aumento de 23% en la mano de obra requerida para las podas, mientras que en Laurel y Roble sabana no se presenta este problema.

3.1.1 Costos de vivero de plantas de cacao

Para este análisis se incluyen las actividades de vivero dentro de los costos de producción, dado que es más conveniente para el agricultor producir sus propias plantas. Las plantas producidas por el agricultor son más baratas y de mejor calidad que las que se ofrecen en viveros comerciales. Al agricultor le resulta 81% más barato producir sus propias plantas que comprarlas. Si tiene mano de obra e insumos disponibles, haciendo su propio vivero no sólo ahorra dinero sino que se obtiene una buena retribución por su trabajo.

Los cálculos para el vivero de cacao se hicieron para un total de 1,500 plantas que es el número de plantas necesarias para establecer una hectárea de plantación.



El Anexo II muestra los costos de insumos y mano de obra necesarios para establecer este vivero. La mano de obra necesaria para esta actividad es de un total de 19 jornales en los que se incluyen las actividades de chapia, limpia de terreno, preparación de mezclas etc. El rubro más importante son los insumos que equivalen un 68% y dentro de estos costos, el aserrín y la gallinaza son considerablemente altos, principalmente por la cantidad que se utiliza de este material para hacer la mezcla.

Si se calcula el costo por planta, cada planta costará \$ 0,28, mientras que en el mercado el valor para una planta, es de \$ 1,50/planta. El costo en efectivo por planta es de solamente \$ 0,19.

3.1.2 Costo de establecimiento

El período de establecimiento comprende la siembra de los árboles de sombra y la siembra de cacao. Se considera aquí una fase de establecimiento de dos años. La siembra del cacao se efectuó seis meses después de la siembra de los árboles de sombra. En ese mismo período de dos años se realizaron cuatro siembras de maíz con el fin de aprovechar el espacio disponible, servir como sombra temporal y generar ingresos en los primeros años. En el Anexo IV se muestra la cronología de siembra del ensayo.

En el Cuadro 2 se resumen los costos para los cuatro especies de sombra por año según insumos y mano de obra. Los detalles se encuentran en el Anexo III.

Los costos de establecimiento son muy similares para cada especie de sombra, dado que se aplicó el mismo nivel de tecnología.

La diferencia la hace la cantidad de plantas utilizadas en las resiembras principalmente de la sombra. En este sentido, se incluyó un 25% más de plantas de Laurel, mientras las otras tres especies mostraron una tasa de sobrevivencia de 100%.

En cuanto a la estructura de los costos del establecimiento, aproximadamente un 70% corresponde a costos de mano de obra, que por lo general es aportada por la familia y no requiere por lo tanto desembolsos en efectivo. El restante 30%, o sea 600 US\$, son gastos en efectivo por concepto de compra de insumos. Aproximadamente un 40% de estos gastos son para materiales del vivero del cacao, que como ya se explicó resultan en un gasto menor que la compra de las plantas.

3.1.3 Costos de mantenimiento

Los costos de mantenimiento comienzan cuando la plantación está establecida. Para el análisis comprenden todas las actividades desde el año tres hasta el año quince (véase el Cuadro 2 y los detalles de estos en los Anexos I y III).

En cuanto a los costos de los insumos, los maderables son prácticamente iguales. En el caso de la Inga, se nota un aumento del 10% en los costos, por un mayor requerimiento de herbicidas.

En total en la mano de obra no se presentan diferencias pronunciadas entre los tratamientos, ya que requerimientos más altos en unas tareas se equilibran con requerimientos más bajos en otras.

Para los años 5 hasta 15, se estima una necesidad de 54 jornales/ha/año en el sistema con Inga y Roble de sabana,

52 jornales/ha/año en los sistemas con Laurel y 60 jornales/ha/año en el sistema con Terminalia. La diferencia se debe, por un lado, a las diferentes necesidades de podas, tanto de los árboles de sombra como del cacao. Además, el grado de sombreamiento influye en la incidencia de malezas y se presentan diferentes necesidades de chapeas. Por otro lado, el diferente nivel de las cosechas produce diferentes requerimientos de mano de obra.

Como se observa en la información presentada, no hay una diferencia marcada en los costos totales de cada una de las especies. Hasta aquí los costos no son un parámetro para determinar cual especie es más favorable para desarrollar en este tipo de sistema agroforestal. Sin embargo, hay que recordar que dentro de las especies estudiadas la Inga no produce madera para la venta, y el rendimiento en madera de las otras especies es variable, por lo que es necesario estimar algunos indicadores financieros como la relación beneficio/costo, la retribución a la mano de obra, el margen bruto, para determinar la factibilidad económica de los sistemas.

Cuadro 2: Costos totales de insumos y de mano de obra para los cuatro tratamientos por especie y año (US\$/ha).

Especie	Concepto	Años				
		1	2	3	4	5-15
Terminalia	Costo de insumos	460	140	112	311	200
	No. de jornales	122	84	19	57	60
	Costo de jornales	857	585	133	401	418
	Costo total	1317	725	245	712	618
Laurel	Costo de insumos	477	140	112	308	205
	No. de jornales	122	84	19	73	52
	Costo de jornales	857	585	133	511	365
	Costo total	1334	725	245	819	570
Roble de sabana	Costo de insumos	460	140	112	301	206
	No. de jornales	122	84	19	68	53
	Costo de jornales	857	585	133	477	368
	Costo total	1317	725	245	778	574
Inga	Costo de insumos	460	140	112	292	224
	No. de jornales	122	84	19	62	54
	Costo de jornales	857	585	133	431	375
	Costo total	1317	725	245	722	599

El Cuadro 2 muestra un aumento de los costos en el año 4, esto debido al inicio de las podas de formación y mantenimiento de los árboles de cacao y a que junto con esta es necesario una aplicación adicional de fertilizante granulado. Es importante resaltar que los costos de los años del 5 al 15 son iguales, porque no se contabilizan costos de corta y transporte de madera en el año 15, esto implica que se venden los árboles en pie, situación muy común en la zona donde se realizó el trabajo.

3.2 BENEFICIOS

Los beneficios de los sistemas analizados son variados (productos agrícolas, leña, madera de aserrío, postes).

En este caso, se obtienen varias producciones, en los dos primeros años se produce maíz lo que es importante porque le permite al agricultor obtener ingresos de la plantación y hace que el flujo de caja sea menos negativo en estos años hasta que el cacao comienza a producir (Cuadro 3).

Cuadro 3: Producción y valor del maíz, todos los tratamientos.

Año	Cantidad (kg/ha)	Precio (US\$/kg)	Valor (US\$/ha)
1	792	0,22	175
2	1112	0,22	245

*/ Cada año incluye dos cosechas.

La producción de cacao representa un ingreso anual a partir del año 4 y brinda sostenibilidad económica al sistema, hasta que se puede realizar la cosecha de la madera de la sombra (Cuadro 4). En el caso de la Inga, su madera no tiene valor comercial, teóricamente en cambio, puede ser manejada con más facilidad en torno a las necesidades del cacao, fija nitrógeno y proporciona materia orgánica al suelo. Estos beneficios se reflejarían en una mayor producción de cacao, sin embargo, esto no es el caso en el ensayo. Al contrario se nota claramente que la producción del cacao no alcanza los niveles de los sistemas con sombra maderable, al realizar un análisis estadístico no se detectó diferencia entre especies de sombra en términos de producción de cacao (SOMARRIBA, et al, 1995). Aunque no se puede asegurar, es posible que el efecto biológico de

la Inga no sea relevante debido a las aplicaciones de fertilizante químico y a la semejanza de la respuesta del cacao a los diferentes niveles de sombreado observados.

Cuadro 4: Cantidad y valor de la producción de cacao, según especie de sombra.

Especie	Precio	Cantidad (kg/ha)		Valor (US\$/ha)	
	(US\$/kg)	Año 4	Años 5-15	Año 4	Años 5-15
Terminalia	0,94	628	925	590	870
Laurel	0,94	657	1003	618	943
R. de sabana	0,94	909	1088	854	1023
Inga	0,94	686	865	645	813

En cuanto a la producción de madera, se nota la clara superioridad del Laurel, debido a su mayor crecimiento (Cuadro 5). Se utilizan los mismos precios para toda clase de madera, debido a que la madera de Terminalia y de Roble de sabana no tiene precios establecidos en la zona. La mayor producción de madera del tratamiento con laurel, equilibra su menor producción del cacao respecto al sistema con sombra de Roble de sabana y hace al tratamiento con laurel sobresaliente. Entre los tratamientos con sombra de Terminalia y Roble de sabana, en cambio, las diferencias del valor de la cosecha de cacao se equilibran con el valor de la madera.

La producción de madera se estimó a partir de los datos de crecimiento en el quinto año, considerando la población inicial citada en el Cuadro 1, menos un 24% de raleo en laurel, un 15% de raleo

en Terminalia y un 26% de raleo en Roble de sabana (SOMARRIBA, et al, 1995), un factor de forma de volumen comercial de 0.272. Para el cálculo del producto comerciable se utilizó un factor de 300 pulgadas madereras ticas por m³/ha.

Cuadro 5: Producción y valor de la madera por especie.

Especie	Cantidad (PT/ha)	Precio (US\$/PT)	Valor (US\$/ha)
Terminalia	27150	0,27	7331
Laurel	38550	0,27	10409
R. de Sabana	19800	0,27	5346

En cuanto a la leña, posible beneficio tanto de los maderables, pero en especial de la Inga, no se considera en este análisis debido a que en la zona no hay mercado para este producto.

La Figura 2 muestra la composición de los beneficios totales durante todo el tiempo analizado. Se puede ver que el maíz, a pesar de su importancia en los primeros dos años para aliviar los costos del establecimiento, solo aporta una parte menor de los beneficios. El cacao aporta una parte considerable de los beneficios totales del sistema, alrededor de 57% en el tratamiento cacao/ Terminalia, 50% en cacao/Laurel y 68% en cacao/Roble de sabana, mientras que la madera aporta el restante.

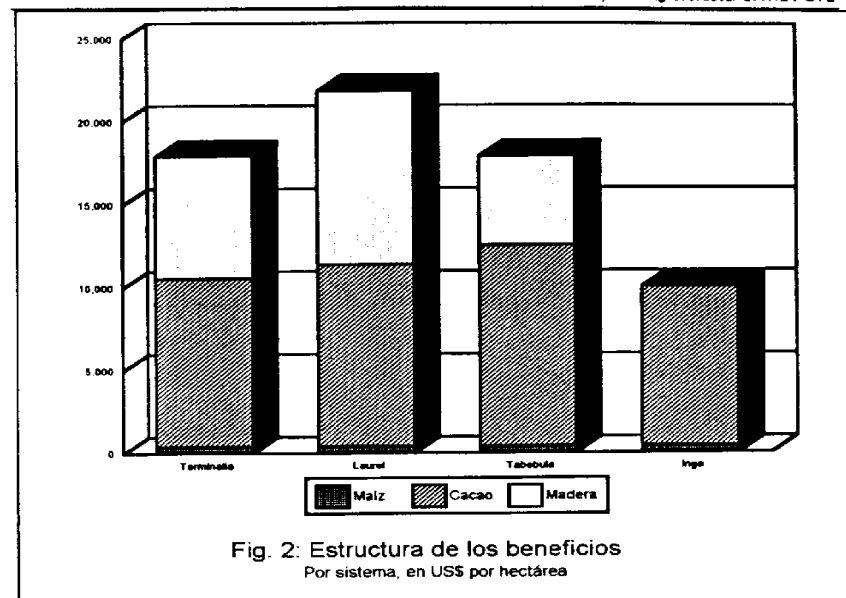


Fig. 2: Estructura de los beneficios Por sistema, en US\$ por hectárea

4. ANALISIS

4.1 FLUJO DE CAJA

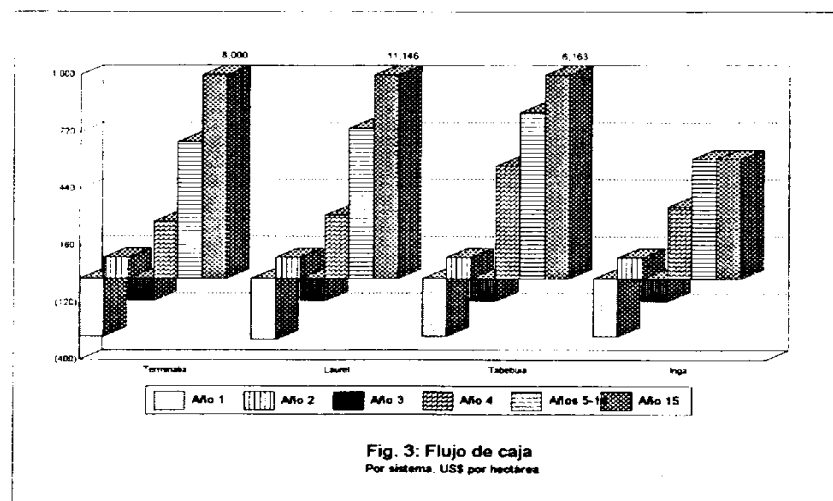
Como se mencionó, el análisis de flujo de caja permite establecer la situación de la liquidez en una inversión. Este tipo de análisis es útil porque muestra en el tiempo las necesidades de gastos y disponibilidad de ingresos, permitiendo determinar si el agricultor cuenta con los recursos necesarios en el momento preciso.

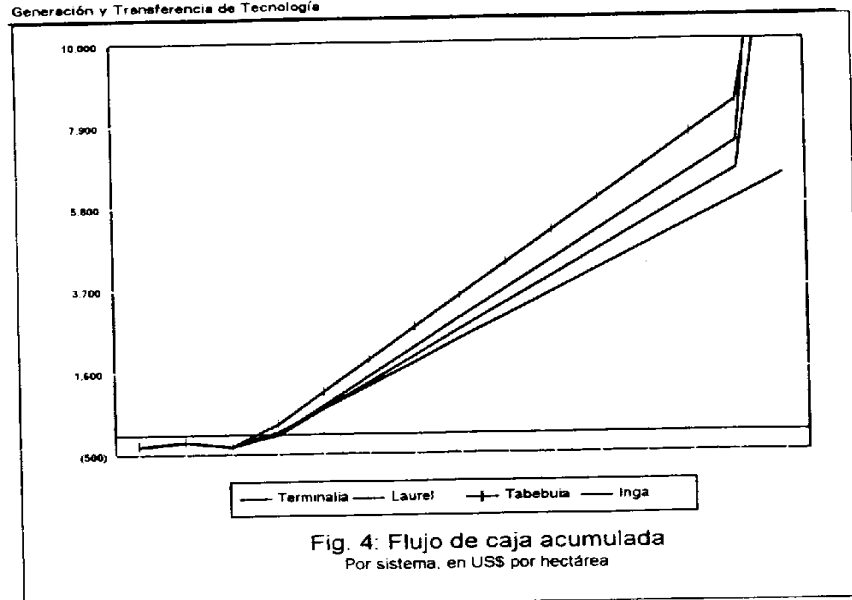
El análisis de flujo de caja contempla solo las salidas y entradas en efectivo, es decir no incluye la mano de obra familiar, ni los productos de autoconsumo. En el caso presente, se supone que todos los insumos son comprados. Toda la mano de obra se supone es familiar, mientras que todos los productos se venden en el mercado local.

La Figura 3 muestra el flujo de caja por años para los diferentes tratamientos. La Figura 4 muestra el flujo de caja acumulado, o sea, el flujo de cada año con el saldo del año anterior (detalles en el Anexo III). En flujo es favorable en todos los tratamientos y se tienen saldos negativos solo en el primer año y en el tercer año, en el resto de los años los ingresos alcanzan para cubrir los desembolsos.

Como se ha descrito antes las diferencias entre los cuatro tratamientos en los primeros tres años son mínimas, mientras que con la cosecha del cacao a partir del año cuatro y hasta el catorce, se pueden notar diferencias marcadas y una ventaja del tratamiento con la especie de sombra Roble de sabana sobre los otros. En el

año 15, con la cosecha de la madera el flujo de caja del tratamiento con laurel aumenta considerablemente sobre los otros.





4.2 RETRIBUCION A LA MANO DE OBRA FAMILIAR

Es una manera relativamente sencilla de conocer la productividad económica de la mano de obra no asalariada en un sistema de producción. Se evita la necesidad de estimar un salario para la mano de obra no asalariada, obteniendo un ingreso por trabajo que cubre no solo los jornales, sino también todos los otros costos de la mano de obra. Este ingreso sirve principalmente para comparar la actividad con otras en la finca, o con trabajo fuera de la finca.

En el caso de la producción perenne, se presenta la situación de que el flujo de costos y beneficios y el requerimiento de la mano de obra no es igual en todos los años. Por esto, se presenta en el Cuadro 6 el ingreso por trabajo como promedio de los 15 años de la producción y para el tiempo de costos, ingresos y requerimiento de mano de obra estable entre los años 5 y 14.

Cuadro 6: Retribución a la mano de obra familiar (US\$/jornal).

Concepto	Terminalia	Laurel	R. Sabana	Inga
Promedio años 1 hasta 15	15,64	21,26	16,74	7,47
Años constantes (5-14)	11,22	14,16	15,53	11,01
Promedio años 1 hasta 15, descontado ¹	12,47	16,85	13,56	6,26

¹ Flujo de costos y beneficios descontado con 2% tasa de interés real.

Los sistemas con sombra maderable se ubican encima del salario vigente en la zona (US\$ 7,50/jornal), tanto en los años de producción estable, como durante los años de establecimiento y producción creciente.

Obviamente, el sistema con Laurel lleva ventaja sobre los otros, cuando se incluye el valor de la madera (año 15), mientras que el sistema con Roble de sabana muestra ventaja en los años de producción cacaotera estable (años 5 hasta 14), debido a la mejor producción de éste. El sistema con Inga muestra un ingreso por trabajo casi un 50% encima del jornal común de la zona para los años de la producción cacaotera estable.

Sin embargo, si se incluyen los años del establecimiento, el respectivo índice queda por debajo de este salario de referencia.

4.3 COSTOS Y BENEFICIOS TOTALES E INDICADORES FINANCIEROS

Para calcular los índices tradicionales de la producción, como el margen bruto (MB) y la razón beneficio/costo (B/C), es necesario determinar los costos totales, en cuyo caso se incluye el costo de la mano de obra familiar como si fuera mano de obra asalariada (Cuadro 7). El margen bruto refleja una situación, en la cual una persona contrata mano de obra para todos los trabajos al precio del jornal vigente.

Cuadro 7: Costos y beneficios totales, según sistema (US\$/ha).

Sistema	Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Años 5-14	Año 15
Terminalia	Costo total	1317	725	245	712	618	618
	Ingreso total	175	245	0	590	870	8200
	Benef. Neto	-1142	-480	-245	-122	252	7593
Laurel	Costo total	1334	725	245	819	570	570
	Ingreso total	175	245	0	618	943	11351
	Benef. Neto	-1159	-480	-245	201	373	10781
R. de sabana	Costo total	1317	725	245	778	574	574
	Ingreso total	175	245	0	854	1023	6369
	Benef. Neto	-1142	-480	-245	76	449	5795
Inga	Costo total	1317	725	245	722	599	599
	Ingreso total	175	245	0	645	813	813
	Benef. Neto	-1142	-480	-245	-77	214	214

En resumen, el comportamiento del flujo de los beneficios netos es, a un nivel más bajo, similar al flujo de caja debido a que los costos en los cuatro tratamientos son muy similares. El tratamiento con Roble de sabana muestra los beneficios netos más altos en la fase de rendimientos estables por su alta producción de cacao. El sistema con Inga genera solo la mitad de estos beneficios netos, pero sin embargo genera excedentes.

El tiempo para la recuperación del capital invertido es largo en todos los tratamientos, entre 7 años para Roble de sabana y 13 años para Inga (Cuadro 8). Desde luego, hay que tener en mente que dentro de una producción familiar, los sistemas generan ingresos para la mano de obra familiar aún durante el tiempo de la recuperación del capital, de acuerdo a lo expuesto en el capítulo anterior.

Cuadro 8: Índices financieros del sistema evaluado por especie.

Concepto	Terminalia	Laurel	R. Sabana	Inga
Tiempo de recuperación del capital, años	11	9	7	13
Margen bruto promedio, \$, a 2%	394	618	428	4
a 5%	239	395	278	-23
Razón beneficio/costo, a 2%	1,7	2,1	1,8	1,0
a 5%	1,5	1,8	1,6	0,9

La relación beneficio/costo indica la cantidad de dinero que se recupera por cada dólar invertido en la producción durante toda la vida útil. Ya que se emplean flujos de fondos descontados para considerar el valor del dinero en el tiempo, en este tipo de análisis los

ingresos tempranos tienen más peso que ingresos tardíos. Esto es de especial importancia en producciones que involucran un componente como la madera, cuyos beneficios se pueden obtener al final de la vida útil del sistema.

Obviamente, entre más alto es el factor de interés que se usa para descontar, menos peso tendrán estos beneficios tardíos.

Se calculó la relación beneficio/costo para cada uno de los tratamientos a niveles de 2% y 5% de interés. El primer factor se utiliza para hacer una estimación conservadora de la pérdida de valor del dinero a largo plazo y el segundo permite hacer una estimación menos conservadora, asumiendo que la pérdida es mayor.

En ambos casos, el sistema con Laurel muestra los índices más elevados de los cuatro tratamientos, debido al enorme valor de la madera producida. Mientras que los otros dos sistemas con maderables muestran índices considerablemente encima de 1, y por esto aceptables, el tratamiento con Inga apenas llega a 1 (a 2%) y menor a 1 (a 5%), lo que significa que también por este aspecto el tratamiento no es recomendable.

El margen bruto (MB) es una medida de la productividad de la tierra, se calculó un promedio por hectárea y año. El Cuadro 8 muestra los resultados obtenidos con las diferentes especies, el tratamiento cacao/Laurel tal como dio en los otros análisis es el que tiene el mejor indicador, 618 \$/ha/año a 2% de interés, y el menor es cacao/Inga con 4 \$/ha/año. Los otros dos tratamientos se ubican entre estos resultados. Más que en el caso de la razón beneficio/costo, se puede apreciar en este cálculo el valor del dinero

en el tiempo: a un nivel de 5% de interés, el margen bruto /ha/año del sistema con maderables baja a niveles de entre 61% y 64% de su valor original, en el caso de la Inga se vuelve negativo.

4.4 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Este análisis mostrará que tan sensible es cada uno de los sistemas agroforestales ante cambios en sus parámetros productivos y económicos importantes.

El análisis se realizará determinando los cambios si:

Los precios de los insumos suben en el mercado en relación a los otros costos.

El precio del cacao baja en relación al costo de los insumos y la mano de obra.

El precio de la madera baja en relación a los insumos y la mano de obra.

El grado de mayor o menor incertidumbre se verá reflejado en los indicadores de margen bruto /ha/año, relación beneficio/costo y en el ingreso por trabajo. En el Cuadro 9 se presentan los resultados en forma de cambios porcentuales de los índices, en las Figuras 4 hasta 6 se presentan gráficamente los resultados en forma de cambios absolutos, en este caso se incluyó también un desarrollo favorable de los parámetros, es decir una disminución de los precios de los insumos y un aumento en los precios de los productos.

Cuadro 9: Análisis de sensibilidad: cambios en los índices financieros por cambio en los precios de insumos y productos. En porcentaje respecto al caso base¹.

Caso	Insumos		Cacao		Madera		
	base	+30%	+10%	-30%	-10%	-30%	-10%
Margen bruto /ha/año²:							
Terminalia	394\$	-14	-5	-46	-16	-28	-9
Laurel	618\$	-9	-3	-32	-11	-26	-9
Roble de sabana	428\$	-13	-4	-50	-17	-19	-6
Inga	4\$	a	a	a	a	n	n
Razón benef./costo:							
Terminalia	1,7	-9	-3	-19	-6	-11	-4
Laurel	2,1	-9	-3	-17	-6	-13	-4
Roble de sabana	1,8	-9	-3	-22	-7	-8	-3
Inga	1,0	-10	-3	-30	-10	n	n
Retribución a la mano de obra³:							
Terminalia	12,47\$	-7	-2	-23	-8	-14	-5
Laurel	16,85\$	-6	-2	-20	-7	-16	-5
Roble de sabana	13,56\$	-7	-2	-27	-9	-10	-3
Inga	6,26\$	-17	-6	-47	-16	n	n

1 En todo caso de descuento, se usó una tasa de descuento del 2%

2 Descontado.

3 Promedio años 1 hasta 15, descontado.

a Debido al valor bajo del caso base, el resultado no tiene significancia.

n No aplica.

En general, se observan los siguientes efectos:

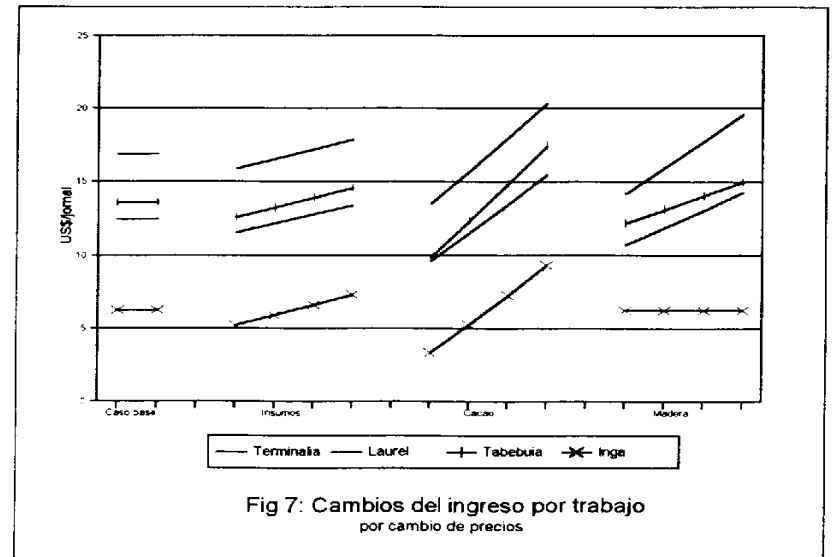
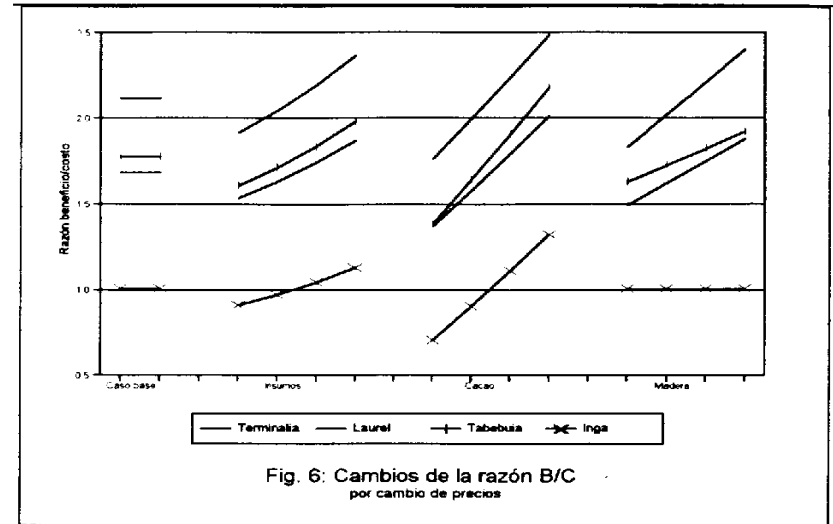
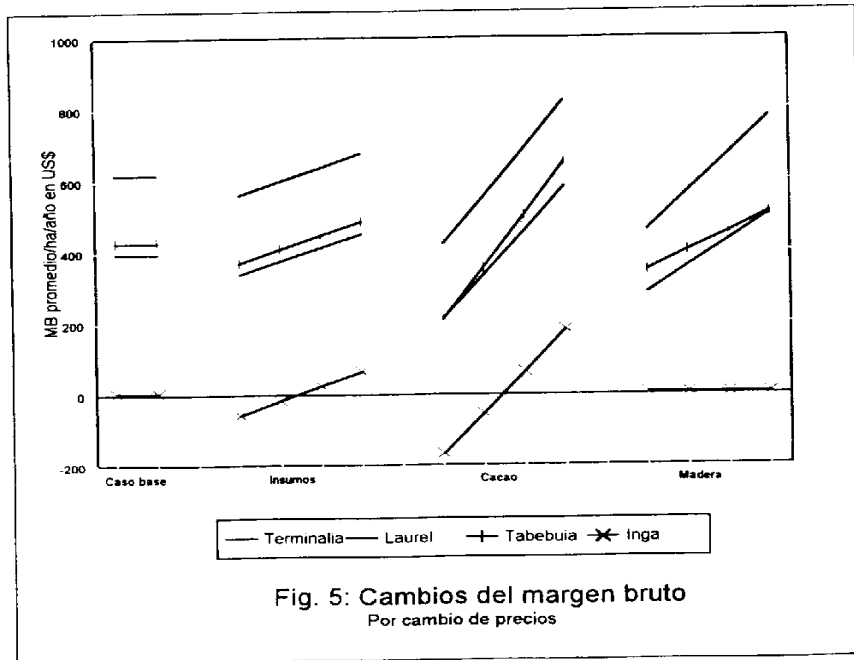
Un aumento en los precios de los insumos no afecta sensiblemente los índices evaluados. Esto es de esperar, ya que el costo de los insumos representa solo el 35% de los costos totales en todos los tratamientos. Se nota que el efecto sobre el Margen Bruto (MB) es más acentuado que el efecto sobre la razón beneficio/costo y la retribución a la mano de obra. Comparando entre los tratamientos, prácticamente no hay diferencia en la reacción de la razón beneficio/costo, mientras que la retribución por mano de obra se ve más afectada en el tratamiento cacao/Inga. En el MB, el Laurel muestra mayor estabilidad (no se incluye el indicador para Inga por no tener significancia).

Los cambios en el precio del cacao afectan los índices estimados en mayor proporción, ya que el cacao es "la columna económica" del sistema. Sobre todo los MB se ven afectados por disminuciones relativamente altas en todos los casos. También en este caso, el sistema cacao/Laurel es el más estable, gracias al ingreso generado por su mayor producción de madera.

Se consideró el efecto de una baja de los precios de la madera, aunque se estima poco probable que esto ocurra. De acuerdo a su importancia en los beneficios (véase cap. 3.2, Figura 2), los efectos de una caída de estos precios son notables, aunque no tan fuertes como en el caso de los precios del cacao. Por la importancia relativa de la madera, el sistema cacao/Laurel se ve más afectado en cuanto a la razón beneficio/costo y a la retribución de la mano de obra.

Las razones beneficio/costo se mantienen encima de 1 en todos las variaciones de precios y para los tratamientos con especies maderables.

En todos los casos analizados, los cambios desfavorables en los parámetros no alcanzan a bajar la retribución a la mano de obra por debajo de los niveles de salarios vigentes en la zona en los tratamientos con especies maderables.



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los tres tratamientos de cacao/maderables, no importando la especie, son muy parecidos en cuanto a su manejo, los costos de inversión inicial y los costos de mantenimiento. Hay diferencias en la cosecha de cacao en el período constante, donde se calcula para el tratamiento cacao/Roble de sabana un margen bruto/ha 23% y 74% por encima de los tratamientos con Laurel y Terminalia, respectivamente. Sin embargo, el mayor volumen de madera producida con las especies Laurel y Terminalia equilibra esta ventaja.

Los tres tratamientos con especies maderables muestran indicadores financieros favorables en la razón beneficio/costo, en el margen bruto/hectárea, en el flujo de caja y en la retribución a la mano de obra. Solo el tiempo de recuperación de la inversión parece algo extendido.

También, los tres tratamientos mostraron estabilidad ante cambios en los precios de los insumos y productos, lo que es resultado de la no dependencia del ingreso a un solo producto.

Mientras que el cacao aporta, por decirlo así, el "pan de todos los días", la madera tiene dos funciones económicas. Una es su función de caja de ahorro que consume poco dinero en mantenimiento, pero que sin embargo, representa un valor significativo a partir de un cierto grado de madurez, que en éste análisis se ha fijado en el año 15. Obviamente no es necesario cosechar la madera en este año, puede ser cosechada y vendida en el momento oportuno para hacer frente a cualquier emergencia económica.

La otra función es la de "estabilizador económico", que mantiene la rentabilidad del sistema cuando el precio del producto agrícola decae.

¿Cuál de las especies maderables escoger? Es una pregunta difícil de contestar. Según la mayoría de los indicadores el Laurel es la mejor opción para un entorno como el del ensayo. Por otro lado, hay una clara ventaja del sistema con Roble de sabana en producción de cacao, lo que genera ingresos más altos en el período antes de la cosecha de la madera.

Además, deben observarse y estudiarse otros factores antes de hacer cualquier recomendación específica en cuanto al tipo de la sombra, a saber:

El lugar de la siembra. Obviamente, no todos los lugares ofrecen condiciones ideales para cada especie forestal. En lugares con problemas de drenaje, por ejemplo, se puede esperar un crecimiento menos vigoroso del Laurel (SOMARRIBA, et al, 1995).

El mercado. Podría darse la situación que un aumento en la producción resulte en la caída de los precios de todos los tipos de madera o de alguna especial. Aunque se utilizó un precio de la madera igual para las tres especies evaluadas, esto no necesariamente prevalecerá en el futuro y existe la posibilidad de que se pague mejor por alguna de las maderas de las especies evaluadas. Sin embargo, esto no se puede saber en el momento de hacer la inversión, por lo que es un riesgo que se debe tomar.

Gustos. Por alguna razón conocida o desconocida, un finquero puede decidirse por una sombra que no le promete el resultado económico mayor.

El tratamiento con Inga como sombra no llenó las expectativas. No solo porque no aporta ningún beneficio por madera de aserrío y bajo las circunstancias de Changuinola tampoco un beneficio perceptible en forma de leña, sino que tampoco llenó las expectativas en cuanto a la producción de cacao, que teóricamente debería ser mayor a la de los tratamientos con maderables. Este resultado confirma los resultados de otros estudios, donde también se comparó la sombra maderable con sombra de leguminosas (p. e. HERNANDEZ y von PLATEN, 1995; von PLATEN, 1991). Consecuentemente, se puede decir con alguna certeza, que, bajo las circunstancias descritas, la sombra de leguminosas es económicamente inferior a la sombra de maderables.

6. BIBLIOGRAFIA

- HERNANDEZ, IRMA; PLATEN, H. von 1995: Maderables como alternativa para la sustitución de sombra en cacaotales establecidos. Aspectos económicos. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ: Serie Generación y Transferencia de Tecnología. CATIE: Serie Técnica. Informe Técnico No. 259. Turrialba, Costa Rica..
- MORERA, J., 1994, CATIE. Costos de establecimiento de un vivero para cacao. Comunicación personal.
- PLATEN, H. von 1995: Las tasas de interés y la inflación en el análisis financiero dinámico: algunas consideraciones. Revista Forestal Centroamericana Año 4 (No. 11): 15-18.
- PLATEN, H. von 1991: Evaluación económica de sistemas agroforestales: cacao con Laurel y cacao con poró. EN: PHILLIPS-MORA, W., Ed. Memorias del Seminario Regional "Sombras y otros cultivos asociados al cacao"; Oct 9; CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- SOMARRIBA, E; DOMINGUEZ, L y LUCAS, C 1995. Manejo, crecimiento y producción de cacao bajo sombra. Ojo de Agua, Changuinola, Panamá. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. CATIE, Turrialba, Costa Rica. En elaboración.

7. ANEXOS

ANEXO I: RESUMEN TECNICO Y AGRONOMICO DEL ENSAYO

Espaciamientos

Cacao: 1.111 plantas/ha, con espaciamiento de 3x3 m.

Sombra: 278 árboles/ha, con espaciamiento de 6x6 m. Se considera 68 plantas más para las resiembras de Laurel.

Sombra temporal: Se sembró cuatro ciclos de maíz, a un espaciamiento general de 1x1, con 3-5 semillas por golpe.

Manejo de cacao

El manejo del cacao se organizó según el año agrícola, que se define para la zona entre el 1 de abril de un año y el 31 de marzo del año siguiente. Básicamente, se manejó el cacao de la siguiente manera:

Primer año: - Control de malezas: rodajas en el momento de la siembra y chapia a los 30 y a los 60 días. Herbicidas: un total de cuatro aplicaciones, 1 aplicación de Fecuat (1 l/ha), 2 de 2,4-D (1 l/ha/aplicación), 2 de Gramoxone con Gesapax (1,2 y 2,5 l/ha/aplicación respectivamente).

- Fertilización: en el momento de la siembra 100 g/planta (111 kg/ha) de 12-24-12.

Insecticidas: aplicado tres veces usando Mirex, Clorditox y Hormitox, básicamente para combatir hormigas.

- Dos ciclos de maíz. No se aplicó ningún manejo en especial, solo inspecciones visuales.

Segundo año: - Control de malezas: tres chapias generales y una rodaja al cacao. Herbicidas: un total de cinco aplicaciones, 2 de Fusilade (2,25 l/ha/aplicación), 2 de 2,4-D (1 l/ha/aplicación), 2 de Gramoxone con Gesapax (1,5 y 2,5 l/ha/aplicación respectivamente).

- Fertilización: una aplicación de cal a razón de 184 g/planta (204 kg/ha) y una de 12-24-12 con 17,2 g/planta (19 kg/ha).

- Una poda de formación.

- Al final del año se inicia la deschupona aproximadamente una vez al mes.

- Dos ciclos de maíz. No se dio ningún manejo en especial, solamente se realizaron inspecciones visuales.

Tercer año: - Control de malezas: una chapia general. Herbicidas: un total de cuatro aplicaciones, 1 de Fecuat (1 l/ha), 2 de 2,4-D (1 l/ha/aplicación), 2 de Gramoxone con Gesapax (1,0 y 2,5 l/ha/aplicación respectivamente).

- Una poda leve de mantenimiento y otra fuerte de formación.

- Deschuponas.

Cuarto año: - Control de malezas: Debido al efecto del sombreado, se reduce a tres chapias.

- Fertilización: dos aplicaciones de 12-24-12 de 219 g/planta (243 kg/ha) cada una.

- La poda es similar al año anterior, una leve de mantenimiento y otra fuerte de formación.
- Deschuponas y eliminación de mazorcas enfermas.
- En este año se inicia la cosecha de cacao.
- Igual que el año anterior se realizan dos podas.

Quinto año: - Control de malezas: Se reduce más todavía a una aplicación de herbicida.

- Fertilización: dos aplicaciones de 18-5-15-6-2 a razón de 211 g/planta (234 kg/ha) cada una, y una aplicación de cal a razón de 392 g/planta (435 kg/ha).
- El ritmo de poda, las deschupona y el control de mazorcas enfermas no cambia con respecto al año cuatro y se mantiene así para todos los años.
- A partir de este año se supone se dará el mismo nivel de tecnología y el mismo manejo para los años siguientes.

Manejo de las sombras

El único manejo especial que se le da a la sombra son las podas:

- **Terminalia**, en el primer y segundo año se podan las ramas bajas, a los 3.5 años se poda otra vez.
- **Laurel**, hay que podar las ramas bajas en los primeros dos años, después se autopoda.
- **R. Sabana**, después del tercer año de edad se hace una poda.
- **Inga**, se recomienda máximo dos podas por año.

ANEXO II: COSTOS DE VIVERO DE CACAO (1.500 PLANTAS)

Item	Unidad	Cantidad	Precio	Costo
Mano de obra				
Chapia y limpieza del terreno	Jorn.	1,0	7,00	7,00
Construcción enramada	Jorn.	2,0	7,00	14,00
Prep. de mezcla	Jorn.	3,0	7,00	21,00
Llenado de bolsas	Jorn.	4,0	7,00	28,00
Deshierba manual	Jorn.	2,0	7,00	14,00
Atomizaciones	Jorn.	2,0	7,00	14,00
Riego de agua (6 meses)	Jorn.	5,0	7,00	35,00
Total mano de obra		19,0		133,00
Insumos				
Bolsas de polietileno	kg	3,5	3,00	10,50
Fungicida	kg	0,2	36,20	7,24
Insecticida	l	1,5	1,50	2,25
Insecticida líquido	kg	0,2	2,00	0,40
Fertilizante nitrogenado	kg	2,0	0,25	0,50
Fertilizante completo	kg	8,0	0,40	3,20
Semillas de cacao	kg	3,75	20,00	75,00
Aserrín	kg	460,0	0,20	92,00
Cuita de gallina	kg	460,0	0,20	92,00
Total insumos				283,09
Total costos				416,09
Costo por planta (sin incluir M.O.)				0,19
Costo por planta (incluyendo M.O.)				0,28

Fuente: MORERA 1994.

ANEXO III: COSTOS Y BENEFICIOS EN DETALLE

Cuadro III/1: Terminalia/Cacao, Costos y beneficios por ha.

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Años 5-14		Año 15	
	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val
Mano de obra												
Vivero	19	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prep. terreno	42,0	294	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siembra (1)	30,0	210	20,0	140	0	0	0	0	0	0	0	0
Resembrar (2)	0,7	5	7,2	50	0	0	0	0	0	0	0	0
Fertilizar	0	0	8,2	57	0	0	1,7	12	1,9	13	1,9	13
Chapeado/herbe	22,0	154	22,0	154	1,0	7	15,9	111	6,6	46	6,6	46
Apl. herbicidas	2,8	20	15,7	110	11,5	81	8,5	60	0,3	2	0,3	2
Apl. otros	0,7	5	0	0	0	0	0	0	2,7	19	2,7	19
Podar (2)	0	0	2,0	14	3,8	27	6,7	47	14,1	99	14,1	99
Manejar plantas	0	0	6,5	46	2,7	19	11,4	80	13,1	92	13,1	92
Cosecha	2	14	2	14	0	0	13,1	92	21,0	147	21,0	147
Otros trabajos	6,7	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total M. de obra	122	857	84	585	19	133	57	401	60	418	60	418
Insumos												
Mat. vivero		232										
Mat. vivero	15,5	6	15,4	6	1,2	3						
Semilla												
Plantas	277,0	69										

Continuación del Cuadro III/1: Terminalia/Cacao, Costos y beneficios por ha.

Herbicida	9,4	80	14,5	127	9,2	109	21,0	111	0,4	2	0,4	2
Insecticida	5,2	19							0,1	0	0,1	0
Fungicidas									1,1	5	1,1	5
Otros pesticidas							2,0	8	1,6	2	1,6	2
Cal			204,8	2					436,2	4	436,2	4
Fertilizantes	111,0	43	19,2	5			488,5	191	417,8	184	417,8	184
Otros insumos	33,2	11					11,5	2	7,7	1	7,7	1
Total Insumos	460	1317	140	112	112	245	311	200	618	200	618	200
Total costos	1317	1317	725	725	245	245	712	712	618	618	618	618
Productos												0,27
Agrícolas (kg)	175	1112	245	0	628	590	925	870	925	870	925	870
Madera (P.T.)												27150
Total productos	175	1112	245	0	628	590	925	870	925	870	925	870
Beneficios netos	-1142	-480	-480	-245	-245	-122	-122	-252	-252	-7583	-7583	-7583
mismo GF, acumulado	-1142	-1622	-1622	-1867	-1867	-1989	-1989	-1737	-1737	-8111	-8111	-8111
Flujo de fondos	-285	105	105	-112	-112	279	279	670	670	8000	8000	8000
mismo, acumulado	-285	-180	-180	-292	-292	-13	-13	657	657	14685	14685	14685

- 1) Maíz, cacao y sombra
- 2) Cacao y sombra
- 3) Maíz y cacao

Cuadro III/2: Laurel/Cacao, Costos y beneficios por ha.

Actividad	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 15	
	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val
Mano de obra												
Vivero	15,5	109		0		0		0		0		0
Prep. terreno	42,0	294		0		0		0		0		0
Siembra (1)	30,0	210	20,0	140		0		0		0		0
Resembrar (2)	0,7	5	7,2	50		0		0		0		0
Fertilizar		0	8,2	57		0	1,7	12	1,8	13	1,8	13
Chapea/deshierba	22,0	154	22,0	154	1	7	19,5	137	5,9	41	5,9	41
Apl. herbicidas	2,8	20	15,7	110	12	81	6,9	48	0,2	1	0,2	1
Apl. otros	0,7	5		0		0		0	2,5	18	2,5	18
Podar (2)		0	2,0	14	4	27	17,0	119	9,5	67	9,5	67
Manejar plantas		0	6,5	46	3	19	13,3	93	12,2	85	12,2	85
Cosecha	2	14	2	14		0	14,6	102	20,0	140	20,0	140
Otros trabajos	6,7	47		0		0		0		0		0
Total M. de obra	122	857	84	585	19	133	73	511	52	365	52	365
Insumos												
Mat. vivero		232										
Semilla (3)	15,5	6	15,4	6	1	3						
Plantas	345	86										
Herbicida	9,4	80	14,5	127	9	109	19,2	101	0,4	2	0,4	2

Continuación del Cuadro III/2: Laurel/Cacao, Costos y beneficios por ha.

Insecticida	5,2	19					0,2	1	0,2	1	
Fungicidas							1,2		1,2	6	
Otros pesticidas						3,3	14	1,8	2	1,8	2
Cal			204,8	2				436,2	4	436,2	4
Fertilizantes	111,0	43	19,2	5		488,5	191	471,8	184	471,8	184
Otros insumos	33,2	11				11,5	2	40,4	6	40,4	6
Total Insumos	477	140	140	112	112	308	205	205	205	205	
Total costos	1334	725	725	245	245	819	570	570	570	570	
Productos											
Agrícolas (kg) (3)	792	175	245		0	657	618	1003	943	1003	943
Madera (P. T.)										38550	10409
Total productos	175	175	245	0	0	618	943	943	943	11351	
Beneficios netos	-1159		-480		-245	-201		373		10781	
mismo, acumulado	-1159		-1639		-1684	-2086		-1713		12425	
Flujo de fondos	-302	105	105	-112	-112	310	738	738	738	11146	
mismo, acumulado	-302	-197	-197	-309	-309	0	738	738	738	18523	

1) Maíz, cacao y sombra

2) Cacao y sombra

3) Maíz y cacao

Cuadro III/3: R. de sabana/Cacao, Costos y beneficios por ha.

Actividad	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 15	
	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val
Mano de obra												
Vivero	15,5	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prep. terreno	42,0	294	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siembra (1)	30,0	210	20,0	140	0	0	0	0	0	0	0	0
Resembrar (2)	0,7	5	7,2	50	0	0	0	0	0	0	0	0
Fertilizar	0	0	8,2	57	0	0	1,7	12	1,8	13	1,8	13
Chapea/deshierba	22,0	154	22,0	154	1,0	7	16,8	118	5,9	41	5,9	41
Apl. herbicidas	2,8	20	15,7	110	11,5	81	9,1	64	0,3	2	0,3	2
Apl. otros	0,7	5	0	0	0	0	0	0	2,6	18	2,6	18
Podar (2)	0	0	2,0	14	3,8	27	13,4	94	11,6	81	11,6	81
Manejar plantas	0	0	6,5	46	2,7	19	12,4	87	12,4	87	12,4	87
Cosecha	2	14	2	14	0	0	14,8	104	18,0	126	18,0	126
Otros trabajos	6,7	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total M. de obra	122	857	84	585	19	133	68	477	53	368	53	368
Insumos												
Mat. vivero		232										
Semilla	15,5	6	15,4	1	3							
Plantas	277,0	69										

42

Continuación del Cuadro III/3: R. de sabana/Cacao, Costos y beneficios por ha.

Herbicida	9,4	80	14,5	127	9	109	18,7	99	0,4	2	0,4	2
Insecticida	5,2	19							0,2	1	0,2	1
Fungicidas									1,4	7	1,4	7
Otros pesticidas							2,0	9	1,8	2	1,8	2
Cal			204,8	2					436,2	4	436,2	4
Fertilizantes	111,0	43	19,2	5			488,5	191	471,0	184	471,0	184
Otros insumos	33,2	11					11,5	2	32,7	5	32,7	5
Total Insumos	460	460	140	112	112	301	778	778	206	206	206	206
Total costos	1317	1317	725	245	245	778	778	778	574	574	574	574
Productos												
Agrícolas (kg) (3)	792	175	1112	245	0	909	854	1088	1023	1088	1023	1023
Madera (P.T.)									19800		19800	5346
Total productos	175	175	245	245	0	854	854	1023	1023	1023	6369	6369
Beneficios netos	-1142	-1142	-480	-480	-245	76	449	449	449	449	5795	5795
mismo, acumulado	-1142	-1142	-1622	-1622	-1867	-1791	-1342	-1342	-1342	-1342	8493	8493
Flujo de fondos	-285	-285	105	105	-112	554	554	817	817	817	6163	6163
mismo, acumulado	-285	-285	-180	-180	-292	262	262	1079	1079	1079	14596	14596

43

- 1) Maíz, cacao y sombra
- 2) Cacao y sombra
- 3) Maíz y cacao

Cuadro III/4: Inga/Cacao, Costos y beneficios por ha.

Mano de obra	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 15	
	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val	Cant	Val
Vivero	15,5	109		0		0		0		0		0
Prep. terreno	42,0	294		0		0		0		0		0
Siembra (1)	30,0	210	20,0	140		0		0		0		0
Resembrar (2)	0,7	5	7,2	50		0		0		0		0
Fertilizar		0	8,2	57		0		1,7	12	1,7	12	12
Ralear		0		0		0		0	0	0,3	2	0,3
Chapea/deshierba	22,0	154	22,0	154	1,0	7	15,3	107	8,9	62	8,9	62
Apl. herbicidas	2,8	20	15,7	110	11,5	81	9,1	64	0,3	2	0,3	2
Apl. otros	0,7	5		0		0		0	2,9	20	2,9	20
Podar (2)		0	2,0	14	3,8	27	9,6	67	11,2	78	11,2	78
Manejar plantas		0	6,5	46	2,7	19	12,4	87	12,2	85	12,2	85
Cosecha		2	14	14		0	13,4	94	16,0	112	16,0	112
Otros trabajos	6,7	47		0		0		0		0		0
Total M. de obra	122	857	84	585	19	133	62	431	54	375	54	375
Insumos												
Mat. vivero		232				3						
Semilla (3)	15,5	6	15,4	6	1							

4

Continuación del Cuadro III/4: Inga/Cacao, Costos y beneficios por ha.

Plantas	277,0	69										
Herbicida	9,4	80	14,5	127	9	109	17,2	91	1,7	19	1,7	19
Insecticida	5,2	19							0,3	2	0,3	2
Fungicidas									1,2	6	1,2	6
Otros pesticidas							1,9	9	2,8	4	2,8	4
Cal			204,8	2					436,2	4	436,2	4
Fertilizantes	111,0	43	19,2	5			488,5	191	471,8	184	471,8	184
Otros insumos	33,2	11					11,5	2	21,2	5	21,2	5
Total Insumos	460	1317	140	112	112	245	722	292	224	599	224	599
Total costos	1317	725	725	722	722	722	722	722	599	599	599	599
Productos												
Agrícolas (kg) (3)	792	175	1112	245			686	645	865	813	865	813
Beneficios netos	-1142	-480		-245			-77		214		214	
mismo, acumulado	-1142	-1622		-1867			-1945		-1730		-1730	
Flujo de fondos	-285	105	105	-112	-112	353	589	589	589	589	589	589
mismo, acumulado	-285	-180	-180	-292	-292	61	650	650	650	650	650	650

45

1) Maiz, cacao y sombra

2) Cacao y sombra

3) Maiz y cacao

ANEXO IV. CRONOLOGIA GENERAL DEL ENSAYO, OJO DE AGUA, CHANGUINOLA, PANAMA.

ACTIVIDAD	1989	1990	1991
Preparación terreno	██████████		
1 ^{er} ciclo maíz	██████████		
Plantación árboles	██		
2 ^{do} ciclo maíz		██████████	
Siembra cacao		██	
Siembra gandul		██	
3 ^{er} ciclo maíz		██████████	
4 ^{do} ciclo maíz			██████████

Fuente: Somarriba, et al, 1995

Dirección Postal	Proyecto Agroforestal CATIE / GTZ 7170 CATIE Apartado Postal N° 126 Costa Rica Teléfono : (506) 556-6438 Fax : (506) 556-1891
Serie Publicación	Generación y Transferencia de Tecnología N° 16
Título	Sombras Maderables para Cacaotales. Aspectos Económicos.
Autor	Silvinia Trejos. Henning von Platen.
Edición	Alfonso Pérez Gómez Gustavo Calvo Domingo
Diagramación	Armando Camacho Brown. Allan Alberto Villalobos Monge.
Impresión	Unidad de Producción de Medios CATIE