

Serie Técnica. Informe Técnico N° 264

CACAO - LAUREL - PLATANO

COSTOS Y BENEFICIOS FINANCIEROS

Gustavo Calvo Domingo

Henning von Platen



Proyecto Agroforestal CATIE / GTZ

Serie Generación y Transferencia de Tecnología No 19

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y
ENSEÑANZA

Turrialba, Costa Rica

1996

El CATIE es una institución de carácter científico y educacional , cuyo propósito fundamental es la investigación y enseñanza de posgrado 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 1996.

633 74

C167 Calvo Domingo, G
Cacao - laurel - plátano : costos y beneficios económicos /
Gustavo Calvo Domingo, Henning von Platen – Turrialba, C R : CATIE
Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1996

55 p ; 24 cm. -(Serie técnica Informe técnico / CATIE; no 264)

ISBN 9977-57-232-1

1. Cacao - Sombra - Análisis de costos y beneficios 2 Cultivo mixto
3 Agroforestería 4 Árboles maderables I Platen, Henning von II CATIE III Título
IV Serie

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
2. ALCANCE Y CONCEPTOS DEL ANALISIS FINANCIERO-ECONOMICO	5
3. RESULTADOS	9
3 1 ESTRUCTURA DE COSTOS	9
3 1 1 Establecimiento	10
3 1 2 Mantenimiento	13
3 2 BENEFICIOS	15
4. ANALISIS FINANCIERO	19
4 1 FLUJO DE CAJA	19
4 2 INGRESO POR TRABAJO	20
4 3 BENEFICIOS, RENTABILIDAD E INDICADORES FINANCIEROS	22
4 4 ANALISIS DE SENSIBILIDAD	25
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
6. BIBLIOGRAFIA	31
7. ANEXOS	33

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Pág
1	Densidades de siembra en cada uno de los sistemas evaluados.	2
2	Costos de insumos, mano de obra y total de los sistemas por año (US\$/ha).	12
3	Costo total y promedio de establecimiento de los sistemas.	14
4	Producción y valor del maíz y la yuca, todos los sistemas.	15
5	Producción y valor de cacao, según el sistema.	16
6	Producción y valor del plátano, según el sistema.	16
7	Producción y valor de la madera, todos los sistemas.	17
8	Promedio anual y total acumulado del flujo de caja por sistema.	20
9	Ingreso por trabajo según sistemas en US\$/jornal.	21
10	Costos y beneficios totales según sistemas (US\$/ha).	23
11	Indicadores financieros de los sistemas.	24
12	Análisis de sensibilidad en porcentaje respecto al caso base.	26

LISTA DE FIGURAS

1	Estructura de costos por sistema en US\$ por hectárea.	10
2	Origen de los ingresos por sistemas en US\$ por hectárea	18
3	Flujo de caja acumulado por sistema.	20

1. INTRODUCCION

El cacao y el plátano son dos cultivos importantes en el litoral atlántico de Costa Rica y Panamá. En los últimos años, el plátano ha experimentado un crecimiento considerable en superficie, mientras que el cacao esta en fase de decrecimiento. Esto se debe sobre todo a la caída del precio del cacao, el cual bajó en 47% del año 1987 hasta el año de 1993 (Cooperativa de Cacao Bocatoreña, 1994), pero también a la baja en rendimiento del cacao por problemas de enfermedades (monilia). El plátano, al contrario, ha mostrado precios favorables, aunque variables, y muchos finqueros han sustituido sus cacaotales por platanares.

Sin embargo, no hay garantía de que la situación actual se mantenga. El precio del plátano puede experimentar una caída, inducido sobre todo por una sobreoferta, y hay prueba de que se pueden lograr altas producciones de cacao a pesar de la monilia. La solución no puede ser el frecuente reemplazo de un cultivo por otro. Es alto el costo de establecimiento de ambos cultivos y es largo el tiempo necesario para que este costo sea amortizado con las cosechas, lo que hace prohibitivo el cambio rápido de un cultivo a otro, como es el caso de los cultivos anuales.

Una estrategia para superar el problema de la inestabilidad de precios e ingresos es la diversificación. Hay buenas razones para cultivar cacao y plátano en asocio y no separados en diferentes parcelas,

incluyendo además el laurel como sombra permanente (SOMARRIBA, 1994). La pregunta esencial en este caso es ¿cual es la relación óptima entre el número de plantas de cacao y de plátano en una superficie dada?, manteniendo la misma cantidad de árboles de laurel como sombra permanente. El ensayo Cacao-Laurel-Plátano (CLP) trata de encontrar la respuesta, tanto agronómica como económica a esta pregunta.

En los inicios de 1990, el Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ estableció dos parcelas de investigación con Cacao-Laurel-Plátano en la provincia de Bocas del Toro, Panamá. Las dos parcelas, iguales en su diseño y tamaño, consisten principalmente en la siembra asociada de cacao y plátano en seis diferentes relaciones; inicialmente en dos y posteriormente cuatro densidades totales de plantas por hectárea, con dos componentes más, uno arbóreo, laurel (*Cordia alliodora*) y uno de cultivos anuales, maíz y yuca, que sirvió al inicio para aprovechar el terreno durante la fase de establecimiento de los cultivos perennes y de la sombra temporal del cacao. Por motivos no relacionados con la investigación, no fue posible obtener la información completa para evaluar una de las parcelas, por lo que la información presentada en este documento se refiere a la parcela ubicada en la finca del señor Antonio Lozada en Charagre, Changuinola, Panamá. El Cuadro 1 resume las características de los sistemas evaluados.

Cuadro 1. Densidades de siembra en cada uno de los sistemas evaluados.*

Sistema	Número de plantas por hectárea					
	Siembra inicial			Siembra final		
	Cacao	Plátano	Total	Cacao	Plátano	Total
1C	512	512	1024	512	512	1024
2C	704	320	1024	704	320	1024
3C	768	256	1024	768	256	1024
2P	320	704	1024	320	704	1024
3P	256	768	1024	256	768	1024
CP	1024	900	1924	1024	900	1924

* Para más detalle ver Somarriba 1994

Se seleccionaron seis tecnologías, basadas en el uso de diferentes proporciones de plantas de cacao o de plátano, todas incluyendo el componente maderable a un amplio espaciamiento. El número de árboles de laurel plantados fue de 69 árboles/ha, igual para todas las tecnologías evaluadas.

El análisis financiero se realizó para cada tecnología, considerando los costos, beneficios y algunos indicadores financieros, que ayudan a determinar la rentabilidad de los sistemas evaluados. Esos parámetros además sirven de base para determinar cual densidad de plantas de cacao y plátano es más conveniente y factible desde el punto de vista financiero.

Los objetivos de este documento son:

1. presentar una descripción de los costos y beneficios asociadas al uso de las diferentes tecnologías;
2. concluir sobre la rentabilidad, las ventajas y desventajas financieras del sistema evaluado;
3. presentar algunas recomendaciones sobre cuales tecnologías son superiores y son posibles de transferir al productor

2. ALCANCE Y CONCEPTOS DEL ANALISIS

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 1990 hasta el año 1995. Se realizó una proyección hasta el año doce, tanto de los beneficios como de los costos, considerando que a partir del año cinco la plantación es estable, y el manejo y la producción es similar para los años siguientes.

La fase de establecimiento en este caso duró dos años, las plantas de cacao se sembraron en el primer año y las de plátano en el segundo año

Todos los costos y los beneficios totales, fueron evaluados a precios vigentes de mercado en julio de 1995.

Definición de conceptos utilizados:

Valor presente: Cuando en una inversión se espera realizar gastos u obtener ingresos en períodos mayores a un año, es necesario para poder hacer estimaciones y comparaciones de rendimientos económicos estandarizar todos esos costos e ingresos tomando como punto de referencia un mismo año. Para el caso estudiado el valor presente es el valor de todos los costos e ingresos en el año 1995

Descontar: Tomar flujos de ingresos o de costos a lo largo de los

distintos años y utilizando una 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.

Tasa de descuento real: Se utiliza para estimar el valor presente de determinadas cantidades de dinero que se gastan o se obtienen en el futuro. No esta afectada por la inflación.

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

Beneficio bruto: Son todos los ingresos producidos por el sistema, para su estimación se utilizan los precios de campo de los productos, multiplicados por las cantidades que se producen de estos .

Costos totales de operación: Para este cálculo se toman en cuenta todos los costos de operación, incluyendo los costos de mano de obra. A la mano de obra se le dio un precio de mercado (7,50 \$/jornal) y a los insumos su precio de campo. Este cálculo muestra un escenario en el cual el agricultor paga toda la mano de obra.

Beneficio neto: Son los beneficios brutos menos los costos totales de operación.

Flujo de caja: Muestra las salidas y entradas de efectivo en los diferentes períodos de la producción. Para este flujo de caja se

2. ALCANCE Y CONCEPTOS DEL ANALISIS

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 1990 hasta el año 1995. Se realizó una proyección hasta el año doce, tanto de los beneficios como de los costos, considerando que a partir del año cinco la plantación es estable, y el manejo y la producción es similar para los años siguientes.

La fase del establecimiento en este caso duró dos años, las plantas de cacao se sembraron en el primer año y las de plátano en el segundo año

Todos los costos y los beneficios totales, fueron evaluados a precios vigentes de mercado en julio de 1995.

Definición de conceptos utilizados:

Valor presente: Cuando en una inversión se espera realizar gastos u obtener ingresos en períodos mayores a un año, es necesario para poder hacer estimaciones y comparaciones de rendimientos económicos estandarizar todos esos costos e ingresos tomando como punto de referencia un mismo año. Para el caso estudiado el valor presente es el valor de todos los costos e ingresos en el año 1995.

Descontar: Tomar flujos de ingresos o de costos a lo largo de los

considera que la mano de obra no es pagada por el agricultor, porque este aporta la propia y la de su familia.

Los beneficios que se reciben del sistema agroforestal, en productos agrícolas y en madera, son vendidos en el mercado local y el pago que el agricultor recibe es en efectivo.

El ingreso por trabajo: Refleja la retribución que tiene el agricultor por cada jornal trabajado. Del valor total de la producción (beneficio bruto), se restan todos los otros costos de operación excepto la mano de obra familiar, y se divide el beneficio restante entre el número de jornales utilizados en la producción. De esta forma, se obtiene un ingreso por trabajo que cubre los jornales y otros costos asociados a la mano de obra.

Valor actual neto (VAN): Es el valor actualizado o descontado de la suma de los beneficios netos (beneficios brutos menos costos totales de operación) al año de inicio del sistema. Se utilizan 2% y 5% como tasas de actualización.

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

Tasa interna de retorno: Es la tasa de descuento que hace el valor actual de los beneficios brutos exactamente igual al valor actual de los costos totales de operación. Muestra el rendimiento de la inversión con el fin de compararla con el costo de oportunidad del capital

Análisis de sensibilidad: Ayuda a tratar la incertidumbre en el comportamiento de los precios, muestra los cambios que podrían darse en los indicadores financieros como consecuencia de un cambio en el precio de los insumos o un cambio en el nivel de ingresos obtenidos.

3. RESULTADOS

3.1. ESTRUCTURA DE COSTOS

El interés de esta sección es mostrar la estructura de costos de los diferentes sistemas CLP evaluados. Dentro de cada sistema, los costos varían debido al establecimiento y manejo de diferentes densidades de cacao y plátano, que generan diferentes demandas de insumos y mano de obra. Para los demás cultivos utilizados en el sistema (laurel, maíz y yuca), los costos son iguales en todos los sistemas.

Los costos totales abarcan tanto los costos de insumos (plantas, fertilizantes, plaguicidas, etc.) como la mano de obra durante el total de los 12 años analizados. El análisis se realiza para cada uno de los sistemas definidos en el ensayo.

La Figura 1 muestra la estructura de costos según insumos y mano de obra. Se observa poca diferencia entre los costos de los diferentes sistemas, sólo el sistema CP muestra diferencias notables, debido a las altas densidades de cacao y plátano utilizadas. El sistema CP es el que muestra los costos de establecimiento y mantenimiento más altos. La tecnología de manejo de los cultivos es igual en todos los sistemas.

En todas las tecnologías, la mano de obra es el rubro más alto de los costos totales. En el detalle que muestran los cuadros de los anexos, se observa que el mayor uso de mano de obra e insumos se relaciona con mayores densidades de plátano y cacao. En plátano, mayores densidades provocan mayor uso de mano de obra en rodajeas, deshijas, deshojas, apuntalamiento, fertilización y cosecha; y en insumos de nematicidas, fertilizantes y puntales. En cacao, mayores densidades provocan mayor uso de mano de obra en podas, "deschuponar" y en la cosecha; y en insumos, en fertilizantes.

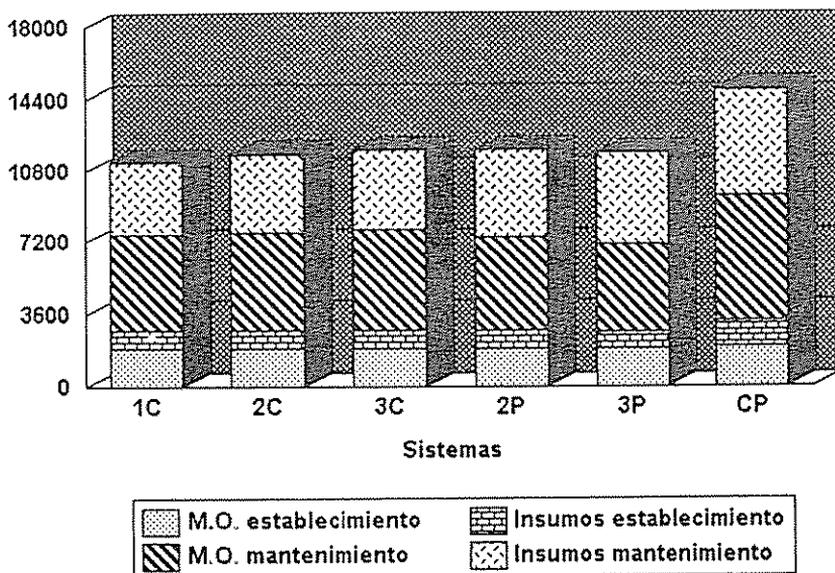


Figura 1. Estructura de costos por sistema en US\$ por hectárea.

3.1.1. Establecimiento

El período de establecimiento consiste en la plantación de los árboles de sombra, la plantación del cacao en el año uno y la plantación del plátano en el año dos. En estos dos años se encuentran también una siembra de maíz y una de yuca, que aprovecharon el espacio y servían de sombra temporal al cacao.

Los costos de establecimiento de los sistemas varían de acuerdo con la cantidad de plantas de cacao y plátano que tiene el sistema. Los sistemas con más plantas de cacao generan un mayor uso de insumos y mano de obra en el primer año (Cuadro 2 y Anexos). Los sistemas que tienen más plantas de plátano generan un mayor uso de mano de obra e insumos durante el segundo año (Cuadro 2 y Anexos).

Durante los dos primeros años se realiza el establecimiento de todos los cultivos (anuales y perennes), el origen principal de los costos es la mano de obra, sobre el 70% en el primer año y sobre el 80% en el segundo año, respecto a los costos totales anuales, para todos los sistemas (Cuadro 2). Este alto uso de mano de obra se genera principalmente por la preparación inicial del terreno (voltea y limpia), la siembra del cacao y los cultivos anuales durante el primer año y la siembra del plátano y la cosecha de yuca durante el segundo año.

El establecimiento del laurel, genera pocos costos en insumos y mano de obra, respecto a los requerimientos totales de los sistemas estudiados (Anexos 7A y 7B).

En términos absolutos, en los dos primeros años, el sistema que tiene mayores costos es el CP. Como se observa en el Cuadro 2, en el primer año el sistema CP es el más caro (US\$ 2242/ha) y el sistema 3P el más barato (US\$ 1831/ha). En el segundo año, el CP continúa siendo el más caro (US\$ 1012/ha) y el 3C el más barato (US\$ 717/ha)

Respecto a la mano de obra, ésta normalmente es aportada por la familia y no significa por lo tanto un desembolso de efectivo. Respecto a los insumos, estos representan entre un 30 y 40% del total de los costos del establecimiento, estos sí requieren dinero en efectivo. Casi el 80 % de estos gastos en insumos son para materiales de siembra: plantas, estacas y semillas

Cuadro 2. Costos de insumos, mano deobra y total de sistemas por año (US\$/ha).

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sistema	Concepto												
1C	Costo insumos	642,6	259,7	473,7	534,4	390,0	390,0	167,4	397,5	424,0	390,0	390,0	167,4
	Costo M.O.	1335,3	550,3	548,9	734,3	479,0	458,1	338,0	463,6	466,7	458,1	458,1	338,0
	Costa total	1977,9	810,0	1022,6	1268,7	869,0	848,1	505,4	861,1	890,7	848,1	848,1	505,4
2C	Costo insumos	726,4	217,4	427,2	579,6	418,5	418,5	193,7	419,3	462,8	459,5	459,5	193,7
	Costo M.O.	1342,3	537,2	687,9	737,5	480,9	447,1	326,1	458,1	459,7	447,1	447,1	326,1
	Costa total	2068,7	754,6	1115,1	1317,1	899,4	865,6	519,8	877,4	922,5	906,6	906,6	519,8
3C	Costo insumos	757,1	183,7	423,0	541,8	416,9	416,9	189,4	418,8	476,4	460,5	460,5	189,4
	Costo M.O.	1348,2	533,0	770,2	825,9	467,7	451,3	317,4	469,1	463,7	451,3	451,3	317,4
	Costa total	2105,3	716,7	1193,2	1367,7	884,6	868,2	506,8	887,9	940,1	911,8	911,8	506,8
2P	Costo insumos	642,6	327,8	503,4	614,6	517,9	517,9	209,3	399,0	580,2	447,1	447,1	209,3
	Costo M.O.	1308,9	563,5	587,1	657,5	459,6	453,5	295,2	448,6	467,8	453,5	453,5	295,2
	Costa total	1951,5	891,3	1090,5	1272,1	977,5	971,4	504,5	847,6	1048,0	900,6	900,6	504,5
3P	Costo insumos	528,1	335,7	532,5	784,5	464,8	464,8	199,9	376,3	664,5	467,3	467,3	199,9
	Costo M.O.	1303,0	567,7	573,2	615,9	437,6	431,8	258,3	425,4	447,2	431,8	431,8	258,3
	Costa total	1831,1	903,4	1105,7	1400,4	902,4	896,6	458,2	801,7	1111,7	899,1	899,1	458,2
CP	Costo insumos	871,6	427,9	760,9	775,5	675,7	675,7	290,4	439,0	476,1	479,1	479,1	290,4
	Costo M.O.	1370,7	584,2	862,9	1117,3	603,3	577,7	378,5	575,2	603,6	577,7	577,7	378,5
	Costa total	2242,3	1012,1	1623,8	1400,4	1279,0	1253,4	668,9	1014,2	1079,7	1056,8	1056,8	668,9

3.1.2. Mantenimiento

Los costos de mantenimiento comienzan una vez que la plantación está establecida, para el análisis comprende del año tres hasta el año 12 (Cuadro 2 y Anexos).

A partir del tercer año salen del sistema los cultivos anuales y es necesario realizar, por recomendación técnica, un programa de injertación del cacao. Esto hace que todavía en este año no se establezcan los costos de mantenimiento de los sistemas. A pesar de lo anterior, se observa que el plátano genera la mayor demanda por mano de obra e insumos en los sistemas. Existe una relación de mayor número de plantas de plátano y mayor demanda de mano de obra e insumos. Esta observación se mantiene y se acentúa para los siguientes años.

Las actividades que generan la necesidad de mano de obra en el plátano son: rodajea, fertilización, apuntalamiento, deshija, deshoja, resiembras y cosecha. En insumos son los nematicidas, semillas y fertilizantes los rubros más altos (Anexos).

En cacao las actividades que utilizan más mano de obra son la cosecha y las labores de poda y deschupona. En insumos el mayor costo son los fertilizantes.

Las actividades generales de mantenimiento de todo el sistema, o sea, aquellas que no tienen relación directa con un cultivo, generan demandas de mano de obra e insumos. El control de malezas, chapeas y aplicaciones de herbicidas ocupan mano de obra e insumos, mientras que el mantenimiento de drenajes necesita sólo mano de obra (Anexos 7A y 7B).

El laurel a partir del tercer año no genera ningún costo directo al sistema.

Respecto a la estructura de costos, continua alto el aporte de la mano de obra, aunque disminuye respecto a la etapa de establecimiento. La relación se estabiliza entre un 48 y 56% dependiendo del sistema.

Como se observa, hay diferencias muy marcadas en los costos totales de cada uno de los sistemas, donde los sistemas con mayores densidades de plantas de plátano muestran mayores costos de mantenimiento (Cuadro 3)

El sistema CP es el más caro, en promedio US\$ 1288/ha/año, seguido en su orden por los sistemas 2P, 3C, 3P, 2C y 1C, manteniendo la relación de mayores densidades de plátano con mayores costos del sistema.

Cuadro 3 Costo total y promedio de establecimiento y mantenimiento de los sistemas (US\$ de 1995 por ha)

Sistema	Establecimiento		Mantenimiento	
	Total	Promedio	Total	Promedio
1C	2787,8	1393,9	8467,1	940,79
2C	2823,3	1411,7	8827,4	980,82
3C	2822,0	1411,0	8978,8	997,64
2P	2842,7	1421,4	9017,2	1001,91
3P	2734,5	1367,3	8933,4	992,60
CP	3254,4	1627,2	11594,3	1288,26

Total: suma del costo de todos los años del periodo evaluado

Promedio: costo promedio por año

3.2. BENEFICIOS

Los beneficios de los sistemas agroforestales con especies maderables son varios: productos agrícolas, leña, madera de aserrío y postes.

Los beneficios del sistema CLP consisten en:

- El valor de la producción de los cultivos anuales (maíz y yuca)
- El valor de la producción de los cultivos perennes (cacao y plátano)
- El valor de la madera de los árboles del sistema.

Los beneficios obtenidos en los sistemas evaluados durante los dos primeros años son el maíz y la yuca, lo que es importante porque permite al agricultor mantenerse y recuperar parte de la inversión del establecimiento de la plantación y hace que el flujo de caja no sea negativo en los primeros años (Cuadro 4).

Cuadro 4. Producción y valor del maíz y la yuca, todos los sistemas.

Sistema	Cultivo	Año	Cantidad (kg/ha)	Precio (US\$/kg)	Valor (US\$/ha)
Todos	Maíz	1	1727	0,3556	614,12
	Yuca	2	30580	0,10	3058,00

Al estimar los ingresos que aportarán al sistema el cacao y el plátano, es necesario calcular la posible producción de estos hasta el año 12, período de análisis establecido. Es importante resaltar aquí que el cacao continua produciendo por un período mucho mayor, pero para efectos del análisis comparativo entre las parcelas del ensayo, sólo se toma en cuenta la producción hasta el doceavo año. Para esta estimación se utiliza la producción del último año cosechado (año 5) como producción mínima para los años siguientes hasta el año 12 (Cuadro 5).

Cuadro 5 Producción y valor de cacao, según el sistema

Sistema	Cantidad (kg cacao seco/ha)			Valor (US\$/ha)		
	Año 3	Año 4	Año 5-12	Año 3	Año 4	Año 5-12
1C	170	274	2984	224,40	361,68	3938,88
2C	172	155	1864	227,04	204,60	2460,48
3C	216	146	1392	285,12	192,72	1837,44
2P	42	76	1216	55,44	100,32	1605,12
3P	62	76	752	81,84	100,32	992,64
CP	123	230	1488	162,36	303,60	1964,16

Precio cacao: US\$ 1,32/kg seco

En el caso del plátano, éste se manejará por ciclos de cinco años, o sea, uno de establecimiento y cuatro años productivos, en este último año se elimina el 60% del plátano y se realiza una nueva siembra. La información obtenida en este momento es de tres años productivos, para estimar los ingresos, se utilizará para el cuarto año productivo el valor del tercer año y luego, se repetirán los valores de la producción de acuerdo con los ciclos productivos de cinco años (Cuadro 6)

Cuadro 6 Producción y valor del plátano, según el sistema.

Sistema	Cantidad (Kg-racimos/ha)					Valor (US\$/ha)				
	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7-12	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7-12
1C	1011	802	532	532	5222	2011,8	1595,9	1058,6	1058,6	10391,7
2C	756	1173	841	841	6381	1504,4	2334,2	1673,5	1673,5	12698,1
3C	525	1242	934	934	6336	1044,7	2471,5	1856,6	1856,6	12608,6
2P	887	1165	687	687	6165	1765,1	2318,3	1367,1	1367,1	12268,3
3P	1304	1011	988	988	7594	2504,9	2011,8	1966,1	1966,1	15112,0
CP	1520	756	818	818	7006	3024,8	1504,4	1627,8	1627,8	13941,9

Precio plátano: US\$ 1,99/racimo

La producción de plátano y cacao representa un ingreso anual continuo a partir del tercer año. En el caso del cacao, debido al proceso de injertación, la producción no ha llegado a estabilizarse ni ha alcanzado su mejor rendimiento, se espera que a partir del sexto año se alcance la estabilidad y plenaproducción. Con la producción de cacao y plátano se da la sostenibilidad económica del sistema hasta realizar la cosecha de la sombra maderable (Cuadro 7).

Cuadro 7. Valor de la madera en pie, todos los sistemas.

DAP* (cm)	Altura* (m)	Cantidad (PT/ha)	Precio (US\$/PT)	Valor (US\$/ha)
43	32	25800	0,17	4386

* Promedios estimados a los 12 años

Para la madera se estimó un valor en pie, dado que en el año 12 ésta no está lista para ser aserrada. La estimación se hizo a partir de los datos de crecimiento en el quinto año, considerando una población de 69 árboles por hectárea y 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.

La Figura 2 muestra la composición de los beneficios totales durante el tiempo analizado. Se observa que los cultivos (maíz y yuca) hacen un aporte importante en los dos primeros años del sistema, lo que ayuda en la etapa de establecimiento, pero el plátano es el cultivo que genera mayores ingresos a lo largo de los años. En términos generales, los cultivos anuales generan cerca del 20% y la madera el 14% de los ingresos. El aporte del cacao y del plátano varía de acuerdo con el sistema, el plátano aporta más ingresos, entre el 50 y el 60%, y el cacao entre el 5 y el 18%.

* 1 m³ = 300 PMT

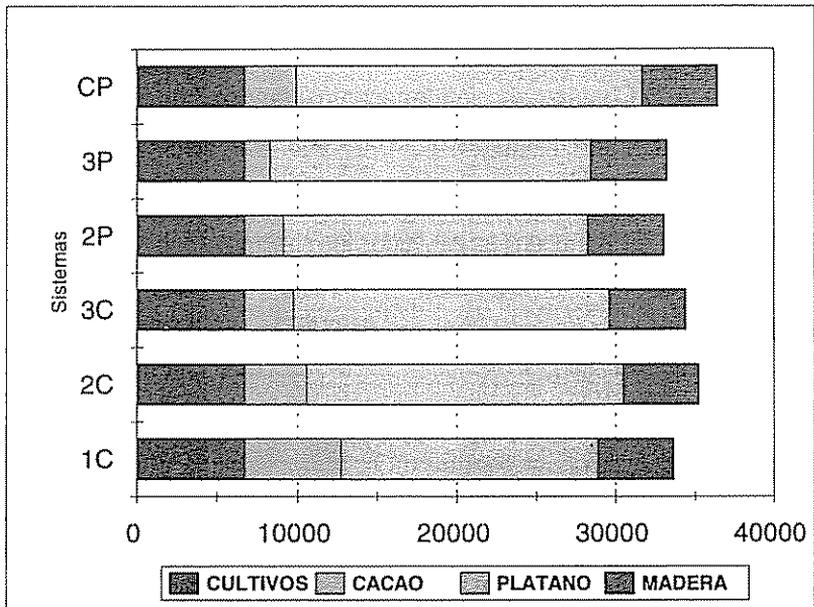


Figura 2. Origen de los ingresos por sistema en US\$ por hectárea

4. ANALISIS FINANCIERO

4.1. FLUJO DE CAJA

El análisis de flujo de caja permite establecer la situación de manejo de efectivo en una inversión. Muestra en el tiempo las necesidades de gastos y disponibilidad de ingresos en efectivo, permitiendo determinar si se cuenta con recursos en el momento necesario.

El análisis de flujo de caja contempla las salidas y entradas en efectivo, no incluye la mano de obra familiar ni los productos de autoconsumo. En el caso presente, se asume que todos los insumos son comprados, lo que genera gastos en efectivo. Toda la mano de obra se asume que es aportada por el productor y su familia, lo que no provoca gastos en efectivo. Los productos obtenidos son vendidos todos en el mercado local.

En la Figura 3, se muestra el flujo de caja acumulado, o sea, el flujo de cada año con el saldo del año anterior. En total, el flujo de caja acumulado es favorable en todos los sistemas. Se tienen saldos positivos casi para todos los años, sólo en el primer año los saldos son negativos y en el año siete para los sistemas 2P, 3P y CP, debido a que es el año de renovación del plátano. Esto indica que para todos los sistemas en la mayor parte de los años evaluados, los ingresos alcanzan para cubrir los gastos en efectivo necesarios para la producción.

Se observan diferencias entre los sistemas en el flujo de caja acumulado, son superiores en su orden los sistemas 3P, 2C. El sistema con el menor flujo acumulado de caja es el 2P.

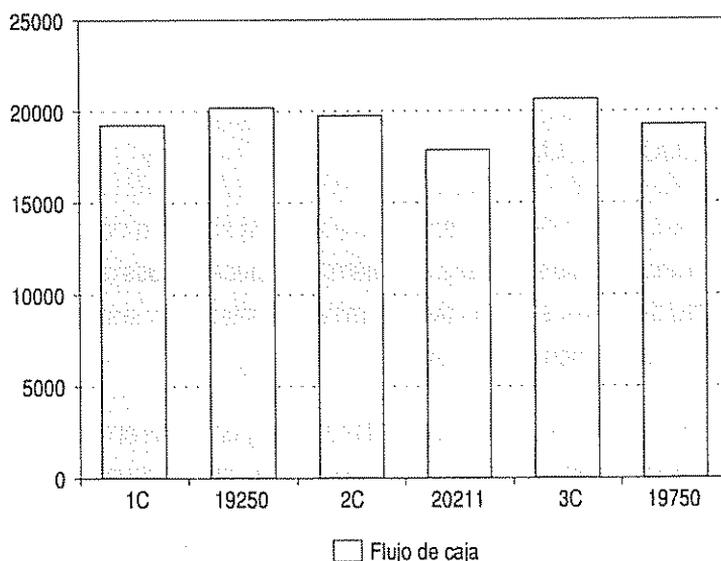


Figura 3. Flujo de caja acumulado por sistema.

4.2. INGRESO POR TRABAJO

Es la forma más sencilla de evaluar la productividad económica de la mano de obra del agricultor en un sistema de producción. Esto permite estimar un salario para la mano de obra no asalariada, que permite comparar entre sistemas evaluados o con salarios obtenidos en trabajos fuera de la finca.

Cuando se tienen cultivos perennes en el sistema de producción, se presenta el problema de que el flujo de costos y beneficios y el requerimiento de mano de obra no es igual en todos los años. Por lo anterior, se presenta en el Cuadro 8 el ingreso por trabajo como un promedio de los 12 años de producción y para el período donde se estabilizan los costos, ingresos y requerimientos de mano de obra entre los años 6 y 11.

Cuadro 8. Ingreso por trabajo según sistema y tasa de actualización en US\$/jornal.

Sistema	Años estables	Promedio total	
	2%	2%	5%
1C	16,7	12,1	10,6
2C	18,8	12,8	10,9
3C	15,4	11,0	9,8
2P	16,6	11,5	10,2
3P	20,5	14,5	12,3
CP	13,8	10,0	8,4

En resumen, se puede observar que para todos los sistemas y para las dos tasas de actualización utilizadas, los índices estimados, tanto para los años de producción estables como para el total de los años, superan el salario vigente en la zona (US \$ 7,50/jornal).

El sistema 3P, lleva cierta ventaja sobre los otros sistemas en el período de producción constante y en período total, esto debido a sus bajos costos de establecimiento y mantenimiento, y la buena producción obtenida en el cacao y el plátano. El sistema con índices más bajos es el CP.

4.3. BENEFICIOS, RENTABILIDAD E INDICADORES FINANCIEROS

Para el cálculo de los índices financieros, se incluyen los costos de la mano de obra familiar como si fuera asalariada, para determinar los costos totales de los sistemas (Cuadro 9). En este caso, el beneficio neto muestra una situación en la cual se contrata mano de obra para todos los trabajos, al precio del jornal vigente.

El comportamiento del flujo de beneficios netos, es similar al comportamiento del flujo de fondos. El sistema 3P muestra los beneficios netos anuales más altos en la fase de producción constante, por sus bajos costos y buenos rendimientos. Al hacer el acumulado el sistema 3P muestra el beneficio neto acumulado mayor (Cuadro 9).

El tiempo de recuperación de la inversión es de dos años para todos los sistemas.

La relación beneficio/costo indica, cuántos dólares se recuperan por cada dólar invertido en la producción durante el período total evaluado del sistema. Al emplear flujos de fondos descontados para tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo, los ingresos tempranos tienen más peso que los ingresos tardíos. Esto es de suma importancia en sistemas que involucran un componente de producción como la madera.

Se estimó la relación beneficio/costo para cada uno de los sistemas, utilizando tasas de actualización del 2% y 5% (Platen, 1995). El sistema 3C es el que muestra el índice más elevado, seguido por el 3P, 2C y 1C. Los sistemas 2P y CP son los que muestran el menor índice. Los sistemas basados en el cultivo de cacao muestran los mejores índices, debido a que tienen menores costos de mantenimiento y buenos ingresos. Para todos los sistemas el índice es aceptable dado que es mayor que 1 (Cuadro 10).

Cuadro 9. Costo total y beneficio neto según sistema (US\$/ha).

Sistem	Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
1C	Costo total	1977,8	810,0	1022,7	1268,7	869,0	848,1	505,4	861,1	890,8	848,1	848,1	505,4
	Beneficio neto		2247,8	1213,6	689	682	702,9	-13	1643,2	1197,	702,9	702,9	4216,5
2C	Costo total	2068,7	754,6	1115,1	1317,1	899,4	865,6	508,6	877,3	922,5	906,6	906,6	508,6
	Beneficio neto		2303,2	616,4	1221,8	1081,8	1115,6	-201	934,7	1719,	1074,	1074,6	4028,5
3C	Costo total	2105,2	716,8	1193,2	1367,7	884,6	868,2	506,8	887,9	940,1	911,8	911,8	506,8
	Beneficio neto		2341	136,7	1296,6	1203,7	1220,1	-277,1	386,5	1761,	1176,	1176,5	3952,4
2P	Costo total	1951,4	891,3	1090,5	1272,1	977,4	971,4	504,5	847,6	1048,	900,6	900,6	504,5
	Beneficio neto		2166,5	730,1	1146,6	590,4	596,4	-303,9	1118,2	1471	667,2	667,2	3925,6
3P	Costo total	1831,2	903,4	1105,7	1400,4	902,4	896,6	458,2	801,7	1111,	899,2	899,2	458,2
	Beneficio neto		2154,4	1571,1	711,8	1187,8	1193,6	-334,1	1917,3	1024,	1191	1191	3895,4
CP	Costo total	2242,3	1012,1	1623,8	1892,8	1279,0	1253,4	668,9	1014,2	1079,	1056,	1056,7	668,9
	Beneficio neto		2045,7	1563,4	-84,8	594,3	619,9	-423,4	2256,1	670,3	816,6	816,6	3806,1
		1628,2											

Respecto al valor actual neto (VAN), este indica cuál es el valor de todos los beneficios netos futuros en el año inicial, permitiendo comparar y determinar el mejor sistema en producción de beneficios. Todos los sistemas tienen VAN superiores a cero, los sistemas 3P y 2C son los mayores productores de beneficios netos, sin importar la tasa de actualización utilizada (US \$ 12360,4 y US \$ 11451,2), seguidos por el 1C y el 3C.

Cuadro 10 Indicadores financieros de los sistemas según tasa de actualización.

Concepto	SISTEMAS					
	1C	2C	3C	2P	3P	CP
Razón beneficio/costo						
Tasa de 2%	2,1	2,1	2,3	1,9	2,2	1,9
Tasa de 5%	2,0	2,0	1,9	1,8	2,1	1,8
Valor actual neto						
Tasa de 2%	10705,6	11451	10878,9	9682,7	12360,4	9299,2
Tasa de 5%	8479,2	9050,6	8552,8	7647,7	9876,3	7270,2
Tasa interna de retorno						
Tasa de 2% y 5%	98	25	19,5	95,4	*	10,1

* / No se puede estimar pues no tiene un período inicial de flujo negativo

Los sistemas con valores de VAN más bajos son el 2P y el CP (US \$ 9682,7 y US \$ 9299,2 con tasa de 2% y US \$ 7647,7 y US \$ 7270,2 con tasa de 5%). El VAN estimado para todos los sistemas es para un período de 12 años, con tasas de actualización de 2% y 5% (Cuadro 10). La tasa interna de retorno (TIR) estima altos niveles, lo que permite esperar una buena rentabilidad del dinero utilizado en la producción. La estimación de la TIR se hizo sobre los flujos netos de fondos, asumiendo que la mano de obra es aportada por el productor, y que la necesidad de capital sería para cubrir el costo de los insumos.

4.4. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad permite evaluar el cambios en los índices financieros, dado un posible cambio en los precios de los insumos de producción, en los precios de los productos obtenidos o en los rendimientos obtenidos.

Se debe recordar que todo el análisis económico anterior se basa en el supuesto de que los precios de los insumos y de los productos obtenidos, varían en el tiempo en igual proporción de acuerdo con la inflación, es decir, que se mantienen constantes en términos reales. El análisis de sensibilidad permite contestar la pregunta ¿Qué pasa si ese supuesto no se cumple?

El análisis realizado evaluará el efecto de cambios como:

- El precio del cacao, el plátano y la madera bajan en relación con los precios de los insumos y mano de obra.
- Los precios de los insumos suben en relación a con los precios de los productos.

En el Cuadro 11 se presentan los resultados en forma porcentual, se incluyen sólo las relaciones críticas, aumentos en los costos de insumos y disminución en precios de productos, dado que las relaciones inversas lo que hacen es mejorar los índices de todos los sistemas.

Cuadro 11. Análisis de sensibilidad en porcentaje respecto al caso base.

	Caso	Madera		Plátano		Cacao		Insumos	
	base	-10%	-30%	-10%	-30%	-10%	-30%	+10%	+30%
Relación									
B/C									
1C	2,1	-4,8	-4,8	-4,8	-14,3	-4,8	-9,5	-4,8	-14,3
2C	2,1	-4,8	-4,8	-4,8	-19,0	0,0	-4,8	-4,8	-9,5
3C	2	0,0	-5,0	-5,0	-19,0	0,0	0,0	-5,0	-10,0
2P	1,9	0,0	-5,3	-5,3	-15,8	0,0	0,0	-5,3	-10,5
3P	2,2	0,0	-4,5	-9,1	-18,2	0,0	0,0	-4,5	-13,6
CP	1,9	0,0	-5,3	-5,3	-15,8	0,0	-5,3	-5,3	-10,5
VAN									
1C	10705,6	-3,1	-15,2	-9,4	-28,1	-3,6	-10,9	-3,9	-11,6
2C	11451,2	-3,7	-9,5	-11,7	-29,0	-2,9	-7,3	-3,8	-11,5
3C	10878,9	-3,1	-9,2	-11,6	-33,6	-1,8	-5,5	-4,0	-12,1
2P	9682,7	-3,4	-10,3	-12,3	-43,0	-1,6	-4,7	-5,0	-14,9
3P	12360,4	-2,7	-8,1	-12,1	-36,2	-0,8	-2,5	-3,9	-11,8
CP	9299,2	-3,6	-10,8	-14,7	-44,0	-2,3	-6,8	-6,4	-19,2
Ingreso por trabajo									
1C	12,06	0,0	0,0	-7,7	-23,1	-2,7	-8,0	-3,1	-9,2
2C	12,79	-0,5	-0,5	-9,5	-27,3	-2,2	-5,3	-3,0	-9,1
3C	11,03	0,0	0,0	-8,9	-26,8	-1,3	-3,9	-3,1	-9,3
2P	11,53	0,0	0,0	-9,8	-29,4	-1,1	-3,3	-3,8	-11,4
3P	14,49	0,0	0,0	-10,1	-30,5	-0,6	-1,9	-3,2	-9,6
CP	9,96	0,0	0,0	-10,2	-30,6	-1,5	-4,3	-4,3	-12,9

Efectos observados:

El aumento en los precios de los insumos es una de las variables que más afecta los índices financieros estimados. La relación B/C y el ingreso por trabajo se afectan en porcentajes muy similares entre sistemas, además se observa un efecto diferenciado a nivel de VAN, donde los sistemas con mayores costos de producción ven reducido su VAN en mayor proporción. Esta situación se refiere principalmente a los sistemas con altas densidades de plátano, el CP, 3P, 2P y 3C.

Respecto a reducciones en precios de los productos, el mayor efecto se da por disminuciones en el precio del plátano y con énfasis en los sistemas donde el ingreso del plátano es el principal ingreso dentro de la estructura de ingresos total. En relación con los índices, el más afectado por disminuciones en los precios de los productos es el VAN (Cuadro 11). La disminución en el precio de la madera tiene el menor efecto sobre los índices económicos, debido a que su aporte a los ingresos totales es muy inferior al del plátano y el cacao juntos. El efecto de cambios en el precio del cacao depende del aporte del cacao a la estructura general de ingresos, donde sistemas como el CP y 1C sufren mayores reducciones en sus indicadores.

Las razones B/C se mantienen por encima de 1, en todas las variaciones de precios y para todos los sistemas.

Asimismo, en todos los casos analizados, los desarrollos desfavorables no alcanzan a bajar la retribución de mano de obra por debajo de los niveles de salarios vigentes en la zona, excepto para el sistema CP cuando la reducción del precio del plátano es de 30%.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los sistemas evaluados no se diferencian mucho en su manejo, pero sí en las necesidades de insumos y mano de obra. Las diferentes densidades de cacao y plátano utilizadas en los sistemas hacen que los costos de inversión inicial y los costos de mantenimiento varíen entre los sistemas. También hay diferencia en la producción de cacao y plátano debido al sistema utilizado.

Los seis sistemas muestran indicadores financieros favorables, tanto en la razón B/C, como en el VAN, el flujo de caja y la retribución a la mano de obra. También todos muestran períodos de recuperación de la inversión muy cortos.

Todos los sistemas mostraron baja sensibilidad a los cambios en los precios de insumos y productos, esto debido en parte a la diversidad de ingresos que tienen los sistemas evaluados. Los cambios en los precios del plátano fueron los que afectaron mayormente el comportamiento de los índices económicos, debido a que en todos los sistemas este aporta más del 50% de los ingresos totales del sistema.

En todos los sistemas evaluados el plátano es el cultivo sobre el que se sustenta la rentabilidad económica, este aporta en todos los casos más del 50% de los ingresos, aunque en los sistemas con mayores densidades de siembra se generan altos costos de establecimiento y mantenimiento.

Los cultivos iniciales (maíz y yuca) hacen un aporte importante en los primeros años, lo que permitiría al productor mantenerse antes de la

entrada en producción el cacao y el plátano y pueda cosechar los árboles.

La madera tiene una función de caja de ahorro a la que hay que invertirle muy poco dinero en establecimiento y mantenimiento, y que significa un buen ingreso a partir del momento en que se puede cosechar. También puede servir de estabilizador de la rentabilidad del sistema, si sucede una caída en los precios del plátano o cacao, pues su ingreso es el más seguro en el futuro.

La mayoría de los indicadores financieros muestran que el sistema 3P es la mejor opción en el entorno del ensayo y de acuerdo a los precios utilizados. Este produce la mejor relación B/C, el mejor VAN, y el mejor ingreso por trabajo. Es el único sistema que produce un flujo de caja positivo desde el primer año.

El sistema 2C es otro sistema interesante, tiene buenos índices financieros, y tiene la ventaja de que es poco sensible a cambios en el precio del plátano, porque su estructura de ingresos está mejor distribuida. Tiene la gran ventaja de que genera menores costos totales y menores costos en efectivo que el sistema 3P. Este es un aspecto a tomar en cuenta especialmente con agricultores que tienen como recurso limitante el capital.

El sistema CP, que es el que tiene las mayores densidades de plátano, cacao fue el sistema que produjo los indicadores financieros más bajos. Esto principalmente porque la producción del plátano y el cacao fue mucho menor de lo esperado. La explicación de esta situación es que las mayores densidades de plantas de cacao y plátano provocan problemas biológicos y de manejo que inciden en mayores costos de producción y menores rendimientos del plátano.

De acuerdo a la información evaluada, en el corto plazo, dados sus costos e ingresos el cultivo de cacao podría ser eliminado y la rentabilidad del sistema mejoraría. Lo que sucede, es que el efecto estabilizador de largo plazo de tener varios cultivos en un mismo sitio, se perdería y el sistema dependería financieramente de los ingresos generados por el plátano. Esto hace que las variaciones de precio del plátano afecten directamente los ingresos y los indicadores financieros del sistema.

6. BIBLIOGRAFIA

COOPERATIVA DE CACAO BOCATO REÑA. 1994. Precio promedio de Cacao, Mercado Internacional.

PLATEN, H. VON. 1995. Inversiones a largo plazo: ¿Cómo tomar en cuenta la inflación y los intereses. Revista Forestal Centroamericana, Año 4 (No. 11): 16-18.

SOMARRIBA, E.; DOMINGUEZ, L.; LUCAS, C. 1994. Cacao-plátano-laurel: manejo, producción agrícola y crecimiento maderable. Resultados de ensayos del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ en la región de Changuinola, Panamá. Turrialba, C.R.: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Técnica, Informe Técnico No. 233. 71 p.

7. ANEXOS

7. ANEXOS

Anexo 1A. Uso demano deobra (jornales/ha) en los cultivos que varían por el uso del sistema 1C.

Cultivo	Jornales												
	Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plátano	Actividad												
	Ahoyado	1,50							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Siembra	1,50					1,80			0,00	0,00	0,00	0,00
	Rodajea	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36
	Desinfeción semilla		0,54	0,16	0,16	0,16	0,16	0,54	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	Resiembrá		0,54	0,16	0,16	0,16	0,16	0,54	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	Aporque		0,14					0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fertilización		1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	Deshoja		4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	Aplic. nematocida		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	Deshija		1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
	Apuntalar		2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
	Labores culturales		0,46					0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00
	Otras labores		0,95					0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cosecha		10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58	10,58
Cacao	Ahoyado	1,50											
	Siembra	1,50											
	Rodajea	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36
	Resiembrá	1,90											
	Injertar		1,32	4,26									

continúa en la página siguiente

Anexo 1A. continuación...

Fertilización	0,71	0,71	0,84	1,69	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Control fitosanitario			9,33	6,96										
Poda			4,59	9,42	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18
Deshierbar			6,95	8,15	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
Amarrar plantas			1,11		3,42									
Aplicar mezclas				6,96										
Cosecha			0,16	20,33	19,09	19,09	19,09	19,09	19,09	19,09	19,09	19,09	19,09	19,09
Manejo post-cosecha			0,34	0,93	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87

Jornal=8 horas= 6,5 horas efectivas

Anexo 1B. Costos de insumos (US\$/ha) en cultivos que varían por el uso del sistema 1C.

Cultivo	Insumo	Valores US\$											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plátano	Plantas	179,2			32,2	9,8	9,8	107,45		32,2	9,8	9,8	
	Nematicida	2,62		26,2	71,19	142,66	142,66	2,62	26,22	71,19	142,66	142,66	
	Fert. fórmula			20,4	59,13	70,69	70,69		20,42	59,13	70,69	70,69	
	Urea			116,5	55,24	14,09	14,09		116,57	55,24	14,09	14,09	
	Puntales			177	149	71	71		177	149	71	71	
	Adherente					0,14	0,14				0,14	0,14	
	Mecate					24,29	24,29				24,29	24,29	
Cacao	Plantas	179,2											
	Fert. fórmula	49,7	29,84	81,5	72,21	53,87	53,87	53,87	53,87	53,87	53,87	53,87	53,87
	Foliar				1,47								
	Insecticida				12,28	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
	Fungicida				19,22	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
	Adherente				3	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
	Bioestimulante				5,76								
	Desinfectante					0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Estacas				48,5								

Anexo 2A. Uso de mano deobra (jornales/ha) en los cultivos que varían por el uso del sistema 2C.

Cultivo	Años	Jornales												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Plátano	Ahoyado	0,94						0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Siembra	0,94						0,94		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rodajea	2,10	2,10	3,15	3,15	3,15	3,15	2,10	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
	Desinfección semilla			1,07	0,54	0,21	0,21		1,07	0,54	0,21	0,21	0,21	0,21
	Resiembra			1,08	0,54	0,21	0,21		1,08	0,54	0,21	0,21	0,21	0,21
	Raleo					3,15				0,00	0,00	3,15	0,00	0,00
	Aporque			0,07					0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fertilización			1,53	1,53	1,53	1,53		1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53
	Deshoja			4,34	4,34	4,34	4,34		4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34
	Aplic. nematocida			0,44	0,44	0,44	0,44		0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Cacao	Deshoja			1,82	1,82	1,82	1,82		1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
	Apuntalar			2,16	2,16	2,16	2,16		2,16	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16
	Labores culturales				0,46				0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00
	Otras labores				0,95				0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cosecha			9,92	9,92	9,92	9,92		9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92
	Ahoyado	2,07												
	Siembra	2,07												
	Rodajea	4,63		4,63										
	Resiembra	0,41												
	Injertar			1,76	3,58									

continúa en la página siguiente

Anexo 2A. continuación...

Fertilización	0,95	0,95	1,12	1,57	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Control fitosanitario			11,77	6,45											
Poda			5,60	11,50	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26
Deshierbar			7,77	9,62	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54
Amarrar plantas			1,32	4,63	2,39										
Aplicar mezclas				5,14											
Cosecha			16,44	19,70	17,11	17,11	17,11	17,11	17,11	17,11	17,11	17,11	17,11	17,11	17,11
Manejo post-cosecha			0,47	0,76	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66

Jornal=8 horas=6,5 horas efectivas

Anexo 3A. Uso de mano de obra (jornales/ha) en los cultivos que varía por el uso del sistema 3C.

Cultivo	Años	Jornales													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Plátano	Ahoyado		0,75						0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Siembra		0,75						0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rodajesa		1,68	3,38	3,38	3,38	3,38	1,68	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
	Desinfección semilla			1,63	0,54	0,23	0,23		1,63	0,54	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
	Restembra			1,64	0,54	0,23	0,23		1,64	0,54	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
	Aporque			0,10					0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fertilización			1,21	1,21	1,21	1,21		1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
	Deshoja			4,65	4,65	4,65	4,65		4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65
	Aplic. nematocida			0,47	0,47	0,47	0,47		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	Deshoja			1,97	1,97	1,97	1,97		1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97
	Apuntalar			2,32	2,32	2,32	2,32		2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
	Labores culturales				0,46					0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00
	Otras labores				0,95					0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00
Cosecha			10,64	10,64	10,64	10,64		10,64	10,64	10,64	10,64	10,64	10,64	10,64	
Cacano	Ahoyado	2,26													
	Siembra	2,26													
	Rodajesa	5,05													
	Restembra	0,45													
	Injertar		1,98	4,98											

continúa en la página siguiente

Anexo 3A. continuación...

Fertilización	1,07	1,07	1,26	2,55	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Control fitosanitario		14,06	8,10										
Poda		6,50	10,12	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21
Deshierzo		17,97	10,70	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
Amarrar plantas		0,97	7,55	2,68									
Aplicar mezclas			7,15										
Cosecha		13,66	19,36	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74
Manejo post-cosecha		0,47	0,59	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51

Jornal= 8 horas= 6,5 horas efectivas

Anexo 3A continuación...

Fertilización	1,07	1,07	1,26	2,55	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Control fitosanitario			14,06	8,10									
Poda			6,50	10,12	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21
Deshierbar			17,97	10,70	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
Amarrar plantas			0,97	7,55	2,68								
Aplicar mezclas				7,15									
Cosecha			13,66	19,36	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74
Manejo post-cosecha			0,47	0,59	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51

Jornal= 8 horas= 6,5 horas efectivas

Anexo 3B. Costos de insumos (US\$/ha) en los cultivos que varían por el uso del sistema 3C.

		Valores US\$											
Años		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cultivo	Insumo												
Plátano	Plantas	89,6	98	98	32,2	14	14	108,15		32,2	14	14	
	Nematicida	1,31	13,14	49,58	112,83	112,83	2,62	2,62	26,22	71,19	142,66	142,66	
	Fert. fórmula		20,42	59,13	67,67	67,67			20,42	59,13	70,69	70,69	
	Urea		75,81	55,24	3,44	3,44			116,57	55,24	14,09	14,09	
	Estacas		72	180	116	116			177	180	116	116	
	Adherente						0,03	0,03				0,14	0,14
Cacao	Mecate					24,29	24,29				24,29	24,29	
	Plantas	268,8											
	Fert. fórmula	74,64	44,78	91,63	108,4	74,14	74,14	74,14	74,14	74,14	74,14	74,14	224,8
	Foliar				1,53								
	Insecticida				14,42	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	0,12
	Fungicida				26,96	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,12
Bioestimulante	Adherente				2,59	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
	Bioestimulante				6,52								
	Desinfectante					0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,06
	Estacas				72,75								

Anexo 4A. Uso de mano de obra(jornales/ha) en los cultivos que varían por el uso del sistema 2P.

Cultivo	Años	Jornales													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Plátano	Ahoyado		2,07					2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Siembra		2,07					2,07							
	Rodajea		4,63	4,63		4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	Desinfección semilla					0,72	0,49	0,49	0,00	0,00	0,72	0,49	0,49	0,49	0,49
	Resiembra					0,72	0,49	0,49	0,00	0,00	0,72	0,49	0,49	0,49	0,49
	Aporque				0,17				0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fertilización				1,65	1,65	1,65		1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
	Deshoja				6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36
	Aplic. nematocida				0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
	Deshoja				2,69	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69
	Apuntalar				3,17	3,17	3,17	3,17	3,17	3,17	3,17	3,17	3,17	3,17	3,17
	Labores culturales					0,61				0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00
	Otras labores					1,27				0,00	1,27	0,00	0,00	0,00	0,00
Cosecha				14,54	14,54	14,54	14,54	14,54	14,54	14,54	14,54	14,54	14,54	14,54	
Cacao	Ahoyado	0,94													
	Siembra	0,94													
	Rodajea	2,10		2,10	2,10										
	Resiembra	0,19													
	Injertar			0,88	1,66										

continúa en la página siguiente

Anexo 4B. Costos de insumos (US\$/ha) en los cultivos que varían por el uso del sistema 2P.

		Valores US\$											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Años	Insumo												
Plátano	Plantas	246,4			43,05	29,4	29,4	147,84		43,05	29,4	29,4	
	Nematicida	3,49	34,98	34,98	95,73	185,72	185,72	2,62	26,22	71,19	142,66	142,66	
	Fert. fórmula		27,25	27,25	78,92	95,13	95,13		20,42	59,13	70,69	70,69	
	Urea		155,64	155,64	73,72	9,31	9,31		116,57	55,24	14,09	14,09	
	Estacas		152	152	204,03	107	107		177	292,75	107	107	
	Adherente					0,09	0,09					0,14	0,14
	Miscate					32,41	32,41					24,29	24,29
Cacao	Plantas	179,2											
	Fertilizante fórmula	49,73	29,84	81,54	72,21	53,87	53,87	53,87	53,87	53,87	53,87	53,87	53,87
	Foliar				1,47								
	Insecticida				12,28	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
	Fungicida				19,22	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
	Adherente				3	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
	Bioestimulant ^e				5,76								
	Desinfectante					0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Estacas				48,5								

Anexo 5A. Uso de mano de obra(jornales/ha) en los cultivos que varían por el uso del sistema 3P

Cultivo	Actividad	Jornales												
		Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plátano	Ahoyado		2,26						2,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Siembra		2,26						2,26		0,00	0,00	0,00	0,00
	Rodajea		5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05
	Desinfección semilla			0,81	0,61	0,61			0,00	0,00	0,81	0,61	0,61	0,61
	Resembra			0,82	0,61	0,61			0,00	0,00	0,82	0,61	0,61	0,61
	Aporque				0,17					0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fertilización			1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
	Deshoja			6,94	6,94	6,94	6,94	6,94	6,94	6,94	6,94	6,94	6,94	6,94
	Aplic.nematicida			0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
	Deshoja			2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
	Apuntalar			3,46	3,46	3,46	3,46	3,46	3,46	3,46	3,46	3,46	3,46	3,46
	Cacao	Labores culturales			0,69						0,00	0,69	0,00	0,00
Otras labores				1,42						0,00	1,42	0,00	0,00	
Cosecha				15,86	15,86	15,86	15,86	15,86	15,86	15,86	15,86	15,86	15,86	
Ahoyado			0,75											
Siembra			0,75											
Rodajea			1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	
Resembra			0,15											
Injertar			0,66	1,63										
Fertilización			0,36	0,36	0,42	0,77	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	

continúa en la página siguiente

Anexo 5B. Costos de insumos (US\$/ha) en los cultivos que varían por el uso del sistema 3P.

		Valores US\$											
Años		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cultivo	Insumo												
Plátano	Plantas	268,8		48,65	36,4	36,4	161,28		48,65	36,4	36,4		
	Nematicida	3,93	39,36	106,68	208,45	208,45	2,62	26,22	26,22	71,19	142,66	142,66	
	Fert. fórmula		30,64	88,74	106,22	106,22		20,42	59,13	70,69	70,69		
	Urea		174,97	82,9	8,59	8,59		116,57	55,24	14,09	14,09		
	Estacas		205	394,25	32,56	32,56		177	394,25	143	143		
	Adherente				0,09	0,09					0,14	0,14	
Cacao	Mecate				36,45	36,45				24,29	24,29		
	Plantas	89,6											
	Fert. fórmula	24,91	14,95	30,59	36,18	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1
	Foliar				0,64								
	✓ Insecticida				5,68	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97
	✓ Fungicida				8,45	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Bioestimulante	Adherente				4,11	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Bioestimulante				3,07								
	Desinfectante												
	Estacas												
					24,25								

Anexo 6A. Uso de mano de obra (jornales/ha) en los cultivos que varían por el uso del sistema CP.

Cultivo	Actividad	Jornales												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Plátano	Ahoyado		2,64						2,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Siembra		2,64					2,64						
	Rodajea		5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91
	Desinfección semilla				1,08	0,37	0,37		0,00	1,08	0,37	0,37	0,37	
	Resiembra				1,09	0,37	0,37		0,00	1,09	0,37	0,37	0,37	
	Aporque			0,34					0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Fertilización			2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11
	Deshoja			8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13
	Aplic. nematocida			0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
	Deshoja			3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43
	Apuntalar			4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05
	Labores culturales					0,92				0,00	0,92	0,00	0,00	0,00
Otras labores					1,90				0,00	1,90	0,00	0,00	0,00	
Cosecha			18,59	18,59	18,59	18,59	18,59	18,59	18,59	18,59	18,59	18,59	18,59	
Cacao	Ahoyado										3,01			
	Siembra										3,01			
	Rodajea										6,73			
	Resiembra										0,60			
	Injertar										2,64			

continúa en la página siguiente

Anexo 6A, continuación...

Fertilización	1,43	1,43	1,69	2,97	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62
Control fitosanitario			13,78	10,77									
Poda			8,82	17,30	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08
Deshierbar			11,52	15,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Amarrar plantas			1,61	8,10	3,09								
Aplicar mezclas				9,30	1,11								
Cosecha			14,28	25,49	21,67	21,67	21,67	21,67	21,67	21,67	21,67	21,67	21,67
Manejo post-cosecha			0,64	0,98	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83

Anexo 6B. Costos de insumos (US\$/ha) en los cultivos que varían por el uso del sistema CP.

Cultivo	Insumo	Valores US\$											
		Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Plátano	Plantas		315		64,75	22,4	22,4	189		64,75	22,4	22,4	
	Nematicida		5,17	52,48	139,61	253,44	253,44	2,62	26,22	71,19	142,66	142,66	
	Fert. fórmula			40,85	118,31	125,99	125,99		20,42	59,13	70,69	70,69	
	Urea			233,36	110,52	20,43	20,43		116,57	55,24	14,09	14,09	
	Estacas			260	127	106	106		177	127	106	106	
	Adherente					0,07	0,07				0,14	0,14	
	Mecate					48,59	48,59				24,29	24,29	
Cacao	Plantas		358,4										
	Fert. fórmula		99,55	59,73	122,27	144,62	95,76	95,76	95,76	95,76	95,76	95,76	95,76
	Foliar					1,61							
	Insecticida					18,26	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
	Fungicida					33,67	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Adherente					5,1	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
	Bioestimulant ^e					6,91							
Estacas						97,25							

Anexo 7A. Uso de mano de obra en cultivos que no varían entre sistemas.

Años		1	2	3	4	5-12
Cultivo	Actividad	Jornales				
Generales	Volteo	37,58	0			
	Chapea	92,00	26,23	16,27	24,36	12,67
	Aplic. herbicida	10,10	7,78	11,74		1,20
	Mant. drenajes	6,67	6,67	6,67	7,54	7,18
Laurel	Ahoyado	4,44	0			
	Trasplante	3,33	0			
	Estaquillado	8,89	0			
	Rodajea	2,22	3,33			
	Aplic. herbicida	2,22	1,11			
	Poda		0	0,34		
Maíz	Siembra	5,40	0			
	Raleo	4,40	0			
	Cosecha	20,07	0			
Yuca	Siembra	7,80	0			
	Poda	4,45	4,45			
	Quitar brotes		7,78			
	Cosecha		25,64			
	Limpia		0			
Total		209,57	82,99	35,02	31,90	21,05

Anexo 7B. Costos de insumos en cultivos que no varían entre sistemas (US\$/ha).

Años		1	2	3	4	5-12
Cultivo	Cultivo	Valores				
Generales	Herbicida	39,20	47,02	50,89	4,86	0,37
	Adherentes			1,06	0,32	0,85
Laurel	Insecticida	18,11	1,01			
	Plantas	13,80				
Maíz	Semillas	9,22				
Yuca	Semillas	333,30				
Total		413,63	48,03	51,95	5,18	1,22

AGRADECIMIENTO

El apoyo técnico y financiero fue provisto por el Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ.

Al Sr. Antonio Lozada, colaborador, agricultor y dueño de la finca donde se localiza el ensayo.

Al Dr. Octavio Ramírez y al MSc. Manuel Gómez, por la revisión técnica y valiosas sugerencias para mejorar esta publicación.

A todos los técnicos y asistentes de campo del proyecto que han tenido a su cargo y han participado en esta investigación.

Dirección Postal Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ
7170 CATIE Apartado Postal No. 126
Costa Rica
Teléfono : (00506) 556-6438 Fax : (00506) 556-1891

Edición : Elí Rodríguez Araya
Diagramación : Ana E. Loaiza Madriz
Impresión : Unidad de Producción de Medios, CATIE