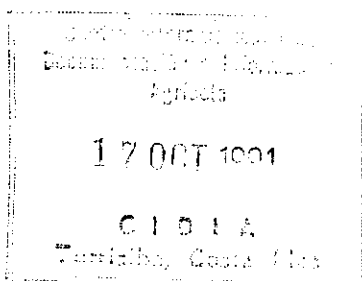


**ATLANTIC ZONE PROGRAMME**



**Report Nr. 8  
Programme Paper 1**

**“ DIAGNOSTICO SOBRE EL MANEJO DEL CULTIVO Y  
COMPATIBILIDAD DEL CACAO EN LA  
ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA.**

**D. Cruz Choque  
J. Morera  
H. Waaijenberg  
A. Paredes  
P. Oñoro**

**Turrialba  
October 1991**

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE  
INVESTIGACION Y ENSEÑANZA - CATIE**

**UNIVERSIDAD AGRICOLA  
DE WAGENINGEN - UAW**

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y  
GANADERIA DE COSTA RICA - MAG**

EL CATIE es una institución de carácter científico y educacional, cuyo propósito fundamental es la investigación y la 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 America Central y el Caribe.

El programa Zona Atlántica (CATIE-UAW-MAG) es el resultado de un convenio de cooperación técnica entre el CATIE, la Universidad Agrícola Wageningen (UAW) Holanda y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica. Investigación, educación y apoyo al desarrollo son los objetivos claves de estos convenios. Como objetivo a largo plazo la investigación multidisciplinaria dirigida a un uso racional de los recursos naturales, con énfasis en el productor pequeño de la zona Atlántica de Costa Rica.

Palabras claves: Sistema de cultivo, cruces clonales de cacao, compatibilidad del cacao, cacao Zona Atlántica de Costa Rica.

Key words: Cropping system, clonal crosses of cocoa, cocoa compatibility, Atlantic cocoa zone of Costa Rica.

Diagnóstico sobre el manejo del cultivo y compatibilidad del cacao en la zona atlántica de Costa Rica /D. Cruz Choque.../et al./. --Turrialba, C.R :Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza : Universidad Agrícola de Wageningen: 51 P. ; 27 cm.

# Presentación

El área de domesticación y cultivo inicial del cacao estuvo concentrada desde México hasta Panamá y su expansión ha sido tal que hoy día el cacao es explotado en la mayoría de los países que cuentan con suelos tropicales y regiones húmedas.

La baja sensible de los precios internacionales de los principales rubros de exportación, ha obligado a los gobiernos a buscar nuevas alternativas de producción que contribuyan a mejorar sus maltrechas economías.

En la zona Atlántica de Costa Rica se ha sembrado cacao por muchos años; varios factores adversos sobre manejo, presencia de plagas y enfermedades, precios, asistencia técnica y otros originaron bajas respuestas en el rendimiento del cacao.

Con el propósito de aportar nueva información sistemática, que permita dilucidar el comportamiento del cultivo de cacao en esta zona; se ha preparado la presente encuesta apoyada en un trabajo dirigido por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el proyecto con sede en Costa Rica de la Universidad Agrícola de Wageningen (UAW).

El objetivo general de este estudio consistió en determinar el sistema de manejo del cultivo de cacao de los cantones de Guácimo, Siquirres y Talamanca de la Provincia de Limón, a través de una encuesta y examinar en las propias fincas de los agricultores el comportamiento de las poblaciones híbridas en cuanto a compatibilidad de los árboles de cacao y su productividad.

Esperamos que esta publicación sirva de marco de referencia para futuras explotaciones de cacao en la zona estudiada, que es ya tradicional por varias centurias.

Jorge A. Morera  
Fitomejorador de  
cacao, CATIE.

Robert Jan Sevenhuysen  
Coordinador, Proyecto  
CATIE/UAW/MAG

# Contenido

	Resumen	
	Summary	
I.	Antecedentes .....	1
A.	SISTEMA DE MANEJO DEL CULTIVO DE CACAO.....	2
II.	Metodología.....	2
III.	Información general.....	2
	Procedencia de los productores.....	2
	Atención a la finca y al cacao.....	4
	Escolaridad del agricultor de cacao.....	6
	Experiencia de los agricultores en el cultivo de cacao	6
	Ingresos.....	6
	Tenencia de la tierra y superficie de las fincas .....	8
	Uso de la tierra.....	9
	Procedencia de la semilla y edad de las plantaciones..	11
	Cultivos asociados.....	12
IV.	Manejo del vivero.....	12
V.	Prácticas culturales.....	14
	Siembra.....	14
	Sombra .....	14
	Poda .....	15
	Fertilización .....	17
	Sitios de siembra.....	17
	Drenaje.....	18
	Control de malezas.....	18
	Control de plagas y enfermedades.....	19
VI.	Rendimiento (encuesta).....	21
VII.	Asistencia técnica .....	22
VIII.	Crédito .....	24
IX.	Procesamiento y comercialización.....	26
X.	Factores limitantes de la producción .....	26
B.	RENDIMIENTO Y COMPATIBILIDAD DEL CACAO .....	27
XI.	Metodología.....	27

XII.	<b>Parámetros de productividad</b> .....	28
	Índice de mazorca y de semilla.....	28
	Número de mazorcas/árbol/año.....	28
XIII.	<b>Rendimiento (mediciones)</b> .....	30
XIV.	<b>Compatibilidad</b> .....	32
XV.	<b>Conclusiones</b> .....	35
	Sistema de manejo del cultivo.....	35
	Rendimiento y compatibilidad.....	37
XVI.	<b>Comentarios finales</b> .....	38
XVII.	<b>Bibliografía de consulta</b> .....	39
XVIII.	<b>Apéndices</b> .....	42
	Labores de cultivo recomendado en los paquetes tecnológicos para el cultivo de cacao.....	43
	Encuesta para productores.....	45
	Nombre común y científico de especies vegetales y animales.....	51

**Abstract**

## Resumen

La presente investigación se realizó con el propósito de proveer un marco de referencia sobre el comportamiento de varios cruces clonales de cacao sembrados en la zona Atlántica.

El primer objetivo consistió en describir y determinar los factores limitantes del sistema de cultivo del cacao en la zona Atlántica. Para este fin se realizó una encuesta estructurada a 29 productores de cacao, seleccionados al azar de varias listas de productores suministradas por el MAG y el IDA, de los cantones de Guácimo, Siquirres y Talamanca.

Los resultados obtenidos de la encuesta mostraron que el cacao fue cultivado por pequeños productores, con promedio de 2 ha de cacao y 17 ha de finca; el área con cacao estuvo negativamente correlacionado con el tamaño de la finca.

Existió una correlación negativa entre el tiempo dispuesto por el productor para el cultivo de cacao y el tiempo dispuesto para trabajos de la finca. Durante un año, el productor empleó en promedio 33 jornales por hectárea para el cultivo de cacao.

El cacao no constituyó la principal actividad económica familiar en las fincas cacaoteras, en el 88 % de los casos apenas llegó a cubrir entre el 1 y 25 % del ingreso familiar. En este contexto los productores vieron frustradas sus esperanzas de superación económica con el cultivo. El 50 % de los finqueros reemplazará el área por actividades agropecuarias más rentables.

El sistema de cultivo mostró bajos niveles tecnológicos, como consecuencia del poco éxito del proceso de transferencia tecnológica, el costo de los insumos y la falta de motivación del productor; resultando en bajos rendimientos del cultivo que en promedio alcanzó 243 Kg/ha. El mal manejo de las plantaciones fue evidente, especialmente en el control de las enfermedades, el manejo de la sombra, el drenaje, y la poda.

Los problemas limitantes de la producción identificados por los productores fueron de diferente tipo y origen, entre los más importantes se incluyen el rendimiento, las enfermedades, el precio, los insumos y la clase de semilla. Todas estas limitantes, conjuntamente con el mal drenaje, la poca profundidad de algunos suelos, y la alta pluviosidad de determinadas regiones, tornaron la actividad cacaotera en poco rentable.

El segundo objetivo de la investigación consistió en estimar los parámetros de productividad y estudiar el efecto de la compatibilidad sobre los árboles de cacao seleccionados en los cantones de Talamanca y Guácimo. Para este fin se efectuaron 5 mediciones por año, de características productivas de los árboles, pertenecientes a 20 fincas. La compatibilidad fue

estudiada en 40 árboles, donde fueron autopolinizados 10 flores/árbol, pertenecientes a 5 fincas del cantón de Guácimo.

El número de mazorcas/árbol presentó mucha variación de 2,2 a 71,8, con un promedio de 29,2; posiblemente debido a la heterogeneidad del material genético, al sistema de cultivo, al tamaño de la muestra, y a las enfermedades. La monilia (Moniliophthora roreri) asociada a la mazorca negra (Phytophthora palmivora) fueron responsables por la pérdida del 48,6 % del total de número de mazorcas por árbol.

Los árboles de cacao de las parcelas ubicadas en el cantón de Guácimo presentaron mayor número de mazorcas por árbol, menor índice de mazorca y mayor índice de semilla en comparación con los árboles del cantón de Talamanca.

El rendimiento promedio por árbol fue de 0,8 Kg y el rendimiento por área fue de 765 kg; ambos fueron muy variables.

El 58 % de los árboles estudiados en las fincas del cantón de Guácimo resultaron ser autoincompatibles; es decir necesitan que el polen provenga de árboles vecinos para que exista fecundación.

La precipitación fue el factor climático que mayor influencia tuvo en el porcentaje de flores prendidas.

Los árboles autocompatibles presentaron mayor número de mazorcas/árbol/año que los árboles autoincompatibles.

## Summary

The present research was done to provide a frame of reference of the behavior of several clonal crosses of cocoa planted in the Atlantic zone of Costa Rica.

The first objective was to determine and describe the limiting factors of the cocoa cropping system in the Atlantic zone. To do this, structured survey of 29 cocoa producers, chosen at random from producers lists supplied by MAG and IDA in the Guacimo, Siquirres and Talamanca districts was made.

Survey results showed that cocoa is cultivated by small producers, with an average of two hectares of cocoa and 17 hectares of farmland; the area with cocoa was negatively correlated with farm size.

A negative correlation also existed between the producer's time committed to cocoa cultivation and time committed to other farm work. The producer spent an average of 33 work days per hectare in cocoa cultivation in one year.

Cocoa production did not constitute the family's main economic activity on cocoa plantations; in 88% of the cases, this was only between one and 25% of family income.

Naturally, producers were frustrated in their hopes for high economic gains with this crop. Fifty percent of the farmers will replace the area with more income-yielding agricultural activities.

The cocoa cropping system showed low technology levels, resulting from poor success in the technology transference process, input costs and the producers' lack of motivation; this resulted in low crop yields, which reached an average of 243 kg/ha. Poor plantation management was evident, especially in disease control, shade management, drainage and pruning.

Production limitations identified by producers were varied in type and origin, among which yield, diseases, price, inputs and type of seeds were the most important. These limiting factors added to problems of poor drainage, the slight depth of some soils, and high rainfall of many regions made cocoa production low income-yielding.

The second objective of the study was to estimate productivity parameters and study the compatibility effect of selected cocoa trees in the Talamanca and Guacimo districts. To do this, five measurements per year were made on 20 farms of the trees' productivity characteristics. Compatibility was studied for 40 trees from five farms in Guacimo, where 10 flowers/tree were self-pollinated.

The number of pods/tree had a variation of between 2.2 and 71.8, with an average of 29.2; this was possibly due to the heterogeneity of genetic material, to the cropping system, to sample size, and to diseases. Pod rot (Moniliophthora roreri) associated with Black pod (Phytophthora palmivora) was responsible for the loss of 48.6 % of the total number of pods per tree.

Cocoa trees in the plots in Guacimo showed the greatest number of pods per tree, less pod index and greater seed index compared with trees in Talamanca.

The average yield per tree was 0.8 kg. and yield per hectare was 765 kg.; both were quite variable.

Fifty-eight percent of the trees studied on farms in Guacimo were found to be self-incompatible, which means that they must be pollinated by neighboring trees for fertilization to occur.

Precipitation was the most important climatic factor to influence the percentage of fruit setting. Self-compatible trees showed a greater number of pod/tree/year than self-incompatible ones.



## I. Antecedentes

El cultivo de cacao en Costa Rica tiene gran importancia, debido a que es un producto de exportación, materia prima para la agroindustria local y es un producto tradicional en la cultura del costarricense.

La mayor parte de la región Atlántica (Guápiles, Siquirres, Limón y Valle del Sixaola), presenta condiciones agroclimáticas favorables para el cultivo de cacao. Desde fines de la década de 1970, el volumen de producción y área cultivada en esta región se redujo significativamente debido a la aparición y extensión de la moniliasis. Esta enfermedad provocó grandes pérdidas a los productores de cacao ya que sus cosechas se redujeron notoriamente y por ende sus ingresos económicos.

A partir de este periodo el gobierno e instituciones vinculadas a la producción de cacao, comenzaron a crear nuevos programas con el propósito de resolver los problemas patológicos. Colateralmente, se emprendieron nuevas siembras a través de los proyectos cacaoteros de las regiones Huetar Norte y Brunca; se rehabilitaron plantaciones abandonadas; se procedió a introducir semilla mejorada de cacao y a la tecnificación del cultivo. Estos nuevos programas han tenido dificultades para resolver los principales problemas del cultivo de cacao en esta zona.

En la actualidad el cultivo de cacao en la zona Atlántica de Costa Rica, presenta una serie de factores limitantes que afectan el rendimiento debido a los sistemas de producción que incluyen prácticas de manejo; condiciones agroclimáticas desfavorables; incidencia de enfermedades y probablemente el potencial de rendimiento de los materiales genéticos de cacao empleados.

Estos factores limitantes, sumados a los bajos precios del cacao a nivel internacional, hacen que la actividad cacaotera en esta zona sea muy poco rentable. Como consecuencia se produjo el abandono de las plantaciones o el reemplazo de las mismas por otros cultivos o actividades pecuarias de mayor rentabilidad.

En base a las anteriores consideraciones, se decidió realizar la presente investigación en la zona Atlántica de Costa Rica, con los siguientes objetivos: describir y analizar el sistema de cultivo del cacao en la zona Atlántica de Costa Rica, determinar sus características, y factores limitantes que afectan el rendimiento; estimar y analizar los parámetros de productividad del cacao en los cantones de Guácimo y Talamanca, y estudiar la compatibilidad como un posible factor limitante de estos índices de productividad.

# A. SISTEMA DE MANEJO DEL CULTIVO DE CACAO

## II. Metodología

El área de investigación incluyó los cantones de Guácimo, Siquirres y Talamanca de la provincia de Limón, Costa Rica. Estos cantones representan la parte norte, centro, sur y costera de la zona Atlántica, respectivamente (Figura 1).

La selección de los tres cantones se fundamentó en que son áreas cacaoteras dentro la zona Atlántica y concentran un gran número de pequeños productores de cacao. Estos cantones son representativos de la variación en sistemas de cultivo y son el área de acción del programa de la Zona Atlántica (CATIE/UAW/MAG). Cada cantón tiene características socioeconómicas y agroecológicas muy propias (Sluys *et al.*, 1989).

La muestra de 29 productores, fue hecha en base a un muestreo aleatorio irrestricto, de listas de productores de cada cantón, suministrados por el MAG y el IDA. Esta muestra se tomó de un total de 190 productores de cacao y que constitúan el total de productores que trabajan con el MAG y el IDA.

Mediante una encuesta jerárquicamente estructurada (Apéndice 2) se entrevistaron a los 29 productores sobre el manejo del cultivo de cacao en la finca. La entrevista se realizó entre setiembre y octubre de 1990.

El análisis de la información fue básicamente de carácter descriptivo con tabulaciones simples y cruzadas para calcular promedios, variaciones, frecuencias y porcentajes. Con las variables de rendimiento se construyó un diagrama o modelo cualitativo donde se indican los componentes y las interacciones.

Los resultados obtenidos en la encuesta se comparan con los estudios similares realizados en la zona de San Carlos y Puriscal de Costa Rica (Morera *et al.*, 1991); con las investigaciones realizadas sobre el cultivo de cacao en la zona Atlántica y con los paquetes tecnológicos utilizados para optimizar la producción de cacao en las fincas de la zona (Apéndice 1). Para algunas variables, se obtuvo el índice de importancia de acuerdo a la metodología empleada por Vásquez (1982).

## III. Información general

### Procedencia de los productores

La población originaria de la propia zona Atlántica asciende a 31 % de los productores (Figura 2); el resto proviene de otras

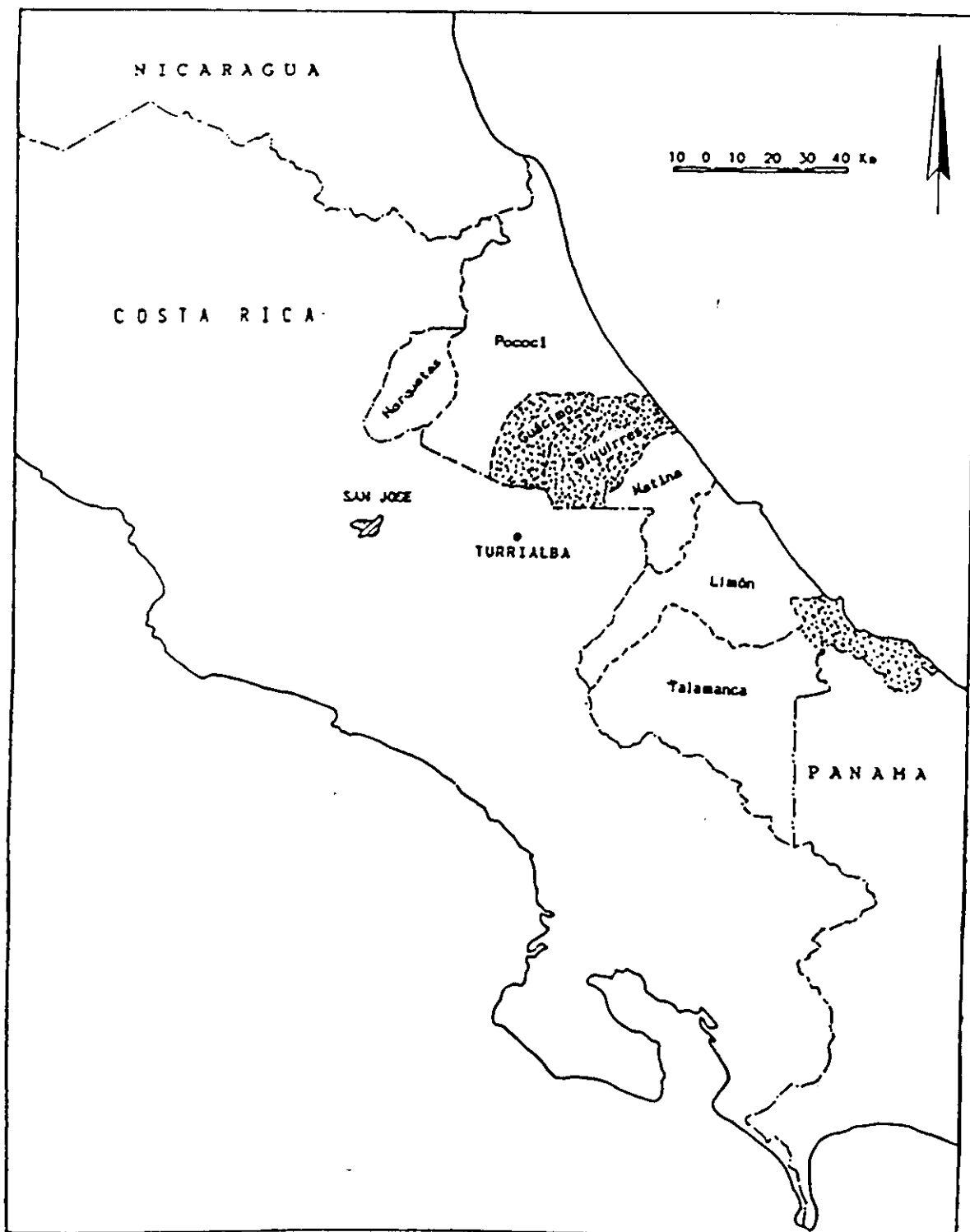


Figura 1. Localización del área de investigación.  
Zona Atlántica de Costa Rica, 1991.

Provincias de Costa Rica y fuera del país (Nicaragua, Panamá, Cuba y El Salvador). Este resultado indica que la mayoría de los productores entrevistados provienen de regiones que presentan condiciones agroecológicas diferentes de la zona Atlántica y donde probablemente no era cultivado el cacao.

La mayoría de la población de agricultores de la zona se caracteriza como migrantes y de reciente establecimiento en el área, conclusión que concuerda con los estudios realizados en la zona por Sluys *et al.* (1989) y Kruseman (1990). Este último autor señala que la apertura de nuevas vías de comunicación a la zona Atlántica en la década de 1970; permitió el ingreso de personas de otras áreas que no tenían experiencia en el cultivo del cacao.

### Atención a la finca y al cacao

El 79 % de los productores entrevistados viven en la finca, prestando personalmente la atención a las actividades que requiere la finca. De la baja proporción de productores que no viven en la finca, el 67 % son atendidas por un "encargado"; las restantes fincas están casi abandonadas.

En la Figura 3, se puede notar que el 75 % de los productores disponen de más de la mitad de su tiempo para trabajos en la finca; esto no significa que necesariamente lo dispongan para la actividad cacaotera; en forma opuesta solamente el 3 % de los productores no dispone de tiempo para la finca.

Se puede observar que existe cierta relación entre el tiempo que dispone el productor para trabajos en la finca y el tiempo para el cultivo de cacao. Cuanto mayor es el tiempo que dispone el agricultor para atención de la finca, menor es el tiempo disponible para el cultivo de cacao. Aparentemente, en las fincas cacaoteras existen otras actividades, a las cuales el productor brinda mayor atención y de las que probablemente obtienen mejores ingresos económicos.

Debido a los bajos ingresos obtenidos del cultivo de cacao, la disponibilidad de tiempo de los productores para dedicarse al cultivo, fueron muy reducidos y en algunos casos optaron por abandonar totalmente el cultivo o lo sustituyeron por otros cultivos y/o actividades pecuarias que ofrecían mayor rentabilidad (Figura 3). El 52 % de los productores brindó menos de la cuarta parte de su tiempo; el 7 % de productores no dispone de tiempo para el cultivo.

El 69 % de las fincas utilizó sólo mano de obra familiar para el cultivo de cacao y el resto tanto familiar como contratada. Su utilización fue debido a la facilidad de manejo del cultivo; para maximizar el ingreso neto, y debido a que su manejo requería de una cantidad de mano de obra casi uniforme durante todo el año.

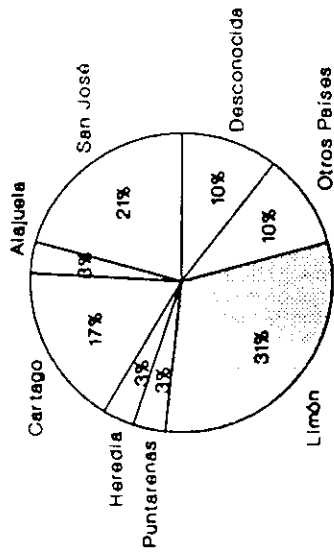


Figura 2. Procedencia de los productores de cacao.

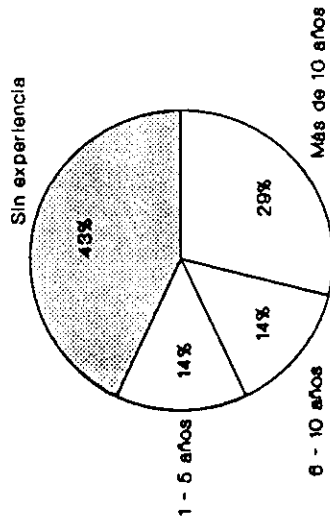


Figura 4. Experiencia de los productores en el cultivo de cacao.

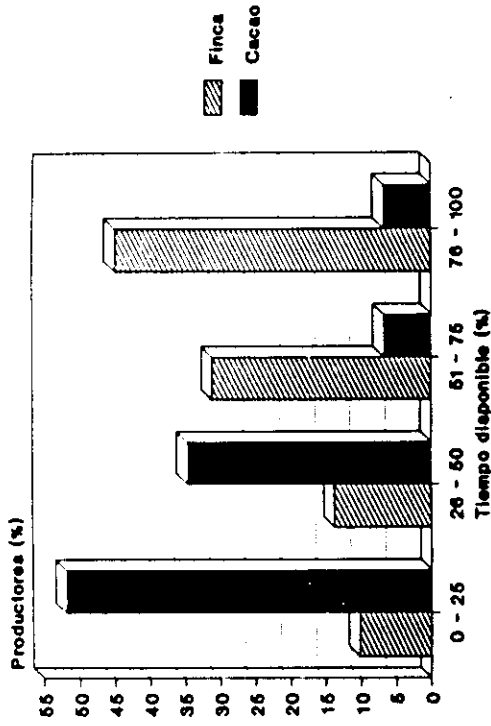


Figura 3. Tiempo de dedicación a la finca y al cacao.

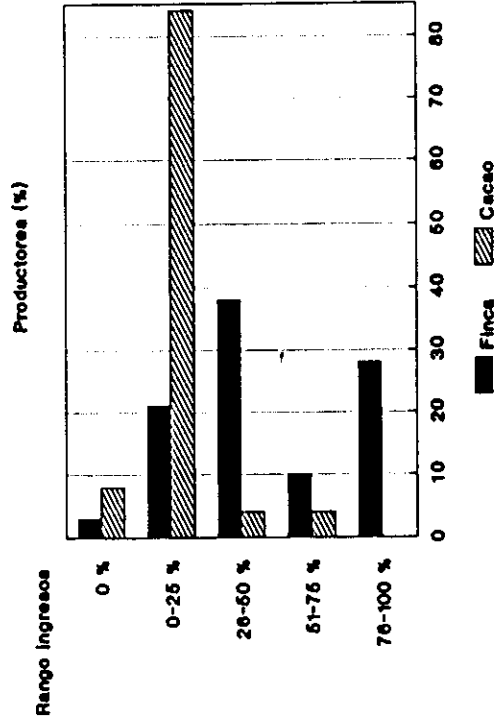


Figura 5. Porcentaje de ingresos familiares generados por la finca y por el cultivo de cacao.

La cantidad promedio de mano de obra, que disponen los productores entrevistados para el cultivo de cacao fue de 33 jornales/ha/año; con un rango que varía entre 0 y 83 jornales. Este promedio fue inferior comparado con el recomendado en los paquetes tecnológicos de 76 y 79 jornales/ha/año (Enríquez y Paredes, 1982; IDA, 1984).

La mayor parte de la mano de obra familiar fue aportada por el propio productor (82 %), el aporte de su familia fue mínimo (18 %).

## Escolaridad del agricultor de cacao

El grado de educación formal de los agricultores fue relativamente deficiente, el 7 % no cursó ningún nivel; el 86 % hicieron el primer y sexto grado de primaria. Solamente el 7 % tuvo educación superior al sexto grado.

## Experiencia de los agricultores en el cultivo de cacao

El 43 % de los actuales productores de cacao, tenían poca o ninguna experiencia al momento del establecimiento del cultivo (Figura 4).

La experiencia del productor en la zona Atlántica, fue semejante al obtenido en la zona de San Carlos y Puriscal (Morera *et al.*, 1991). Al respecto, la reducida proporción de productores con experiencia, sólo conocían el manejo del cacao tipo "Matina".

El deficiente grado de educación recibida por los productores de cacao, sumado a la poca o ninguna experiencia de los agricultores en el manejo del cultivo, fueron indicadores que debieron haber sido tomados en cuenta antes de emprender un programa de transferencia tecnológica en la zona Atlántica.

## Ingresos

Los ingresos que los productores obtienen de la finca fue variable y su rango varía de 0 a 100 % del ingreso total familiar del productor (Figura 5). Solamente el 28 % de los productores obtuvo ingresos superiores a las tres cuartas partes del ingreso total familiar.

El 24 % de los productores obtuvo de la finca el 100 % del total familiar; el 76 % de los productores restantes trabajan fuera de la finca, para complementar los ingresos generados por la finca; donde el 45 % trabaja como jornalero; el 13 % en la construcción; y el resto en el comercio y transporte.

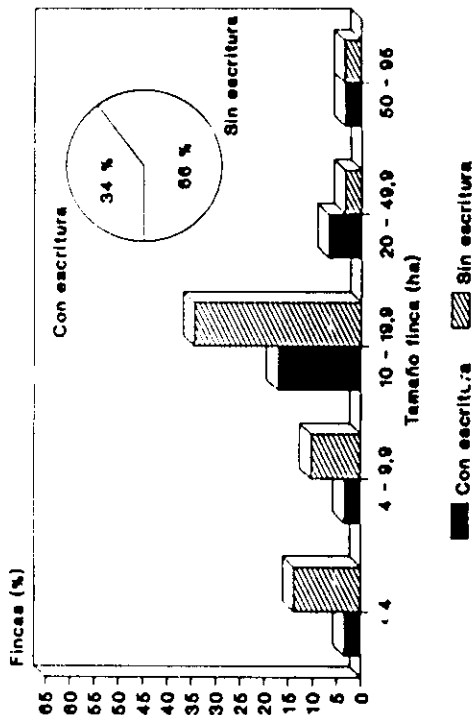


Figura 7. Tenencia de la tierra en las fincas cacaoteras.

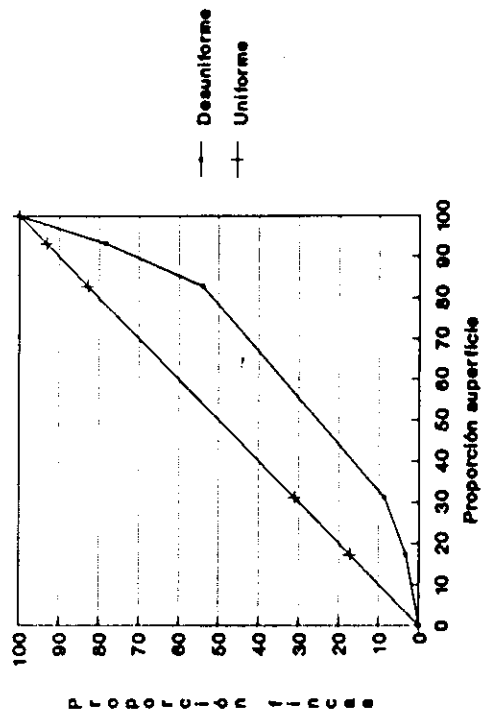


Fig. 9. Curva de Lorenze sobre la distribución de tierras.

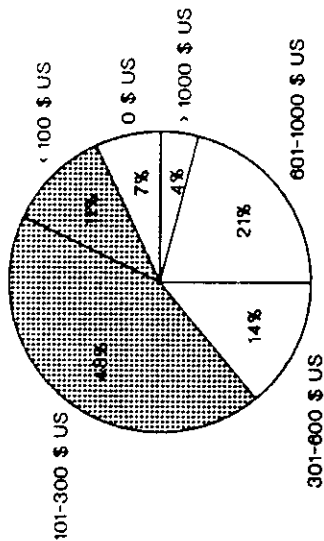


Figura 6. Ingreso anual bruto generado por el cultivo de cacao.

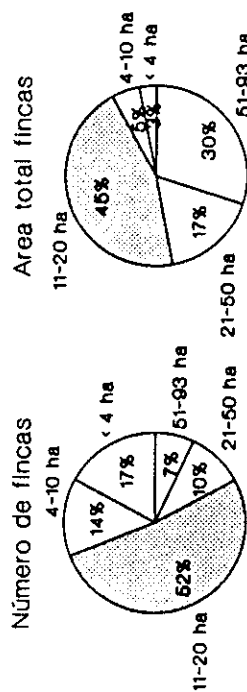


Figura 8. Extensión de las fincas cacaoteras y su relación con el área total de las fincas.

Referente a los ingresos generados por el cultivo de cacao, el 80 % de los productores obtuvo menos del 25 % del total familiar, y el 7 % de los productores no llegó a obtener ningún ingreso del cacao.

Considerando que el precio pagado por kilo de grano seco de cacao varió entre 0,5 y 0,9 US \$, el 61 % de los productores encuestados, obtuvo un ingreso bruto inferior a 300 US \$; de los cuales el 7 % no obtuvo ningún ingreso del cultivo de cacao (Figura 6).

En general, se puede indicar que la situación económica de los productores no ha mejorado después del establecimiento de las plantaciones de cacao. Actualmente, los ingresos obtenidos del cacao y de la finca cacaotera, son poco adecuados para la subsistencia de la familia, razón por la cual la mayoría de los productores entrevistados trabajan fuera de la finca en busca del jornal.

## Tenencia de la tierra y superficie de las fincas

Solamente el 34,5 % de las fincas tienen títulos de propiedad (Figura 7). Las causas de este bajo porcentaje fueron posiblemente al precarismo, reciente establecimiento de productores en la zona, especulación de tierras y la lentitud del proceso de titulación. Este resultado concuerda con los estudios realizados en la zona por el CATIE (1984), en los cantones de Pococí y Guácimo, y por Sluys *et al.* (1989), a nivel de toda la zona Atlántica.

Las fincas sin título llegan a cubrir la mayor parte de la superficie total de las fincas (63,5 % del área). La falta de titulación de las tierras, provocó dificultades al pequeño productor de cacao en la obtención de créditos, ya que la finca no podía constituirse en garantía legal, y probablemente desestimuló al productor en las inversiones que podía realizar para mejorar las condiciones de producción del cacao.

El IDA en la zona Atlántica, no otorga escritura alguna, hasta tanto el ocupante haya trabajado la parcela durante 10 años consecutivos (Oñoro, 1990). En la zona de estudio, el 65,5 % de los productores tienen menos de 10 años de trabajar en la finca, lo cual coincide con el porcentaje de fincas sin títulos.

El tamaño promedio de las fincas fue de 16,8 ha, con un rango de variación entre 3 y 93 ha (Figura 8); el cual fue superior a San Carlos de 9,4 ha, pero inferior a Puriscal de 27,7 ha (Morera *et al.*, 1991).

Resulta muy evidente que a medida que aumenta el tamaño de las fincas disminuye el número de fincas en cada categoría. Esta relación indica la mala distribución de tierras que existe entre



las fincas de la zona, lo cual es confirmado por el bajo valor del índice de Gini (0,41) y por la tendencia de la curva de Lorenze, muy diferente de la diagonal que representa una distribución uniforme de tierras (Figura 9).

## Uso de la tierra

La escasa rentabilidad alcanzada por la actividad cacaotera hace que los productores de cacao comiencen a diversificar sus fincas con cultivos no tradicionales y algunos productores empiezen nuevamente a sembrar especies que habían dejado de cultivar después del establecimiento del cacao.

De acuerdo al porcentaje de área ocupada por cada actividad, (Figura 10), las tierras con pastos ocupan el primer lugar; seguidamente se tiene a los cultivos perennes, incluido el cultivo de cacao, y las tierras de labranza para la siembra de cultivos anuales. Los bosques en la cual se incluyen las especies maderables ocupan la más baja proporción de superficie.

Entre otras actividades agropecuarias practicadas con más frecuencia, y adicionales al cultivo de cacao, están los pastos plátano, frutales, yuca y maíz (Figura 10). Estas especies cultivadas fueron semejantes a los reportados en la zona de San Carlos, con excepción del cultivo de café (Morera et al., 1991).

El cacao ocupó el 14,3 % del área total de las fincas cacaoteras en estudio, con un promedio de 2,4 ha/finca, siendo superado solamente por los pastos, los cuales ocuparon el 39,3 % del área con un promedio de 8,3 ha/finca.

El promedio de área cultivada con cacao por finca, fue muy inferior a lo reportado en la zona por el BCIE/CATIE, en el año 1982, que era de 5 ha/finca; también fue inferior a la zona de San Carlos (3,8 ha/finca) y Puriscal (2,8 ha/finca).

Existe una relación inversa entre el tamaño de la finca y el área cultivada con cacao (Figura 11); es decir, que a menor tamaño de finca mayor fue la utilización de tierras para el cultivo de cacao.

Las fincas en estudio mayores a 10 ha tienen la tendencia a dedicarse más a actividades ganaderas, cuyos costos y empleo de mano de obra son menores que los cultivos. Las fincas con menores extensiones de tierra, se dedican más a la actividad agrícola tanto para el autoconsumo como para la venta.

Según los productores encuestados, el cultivo del cacao en las fincas, no respondió a las expectativas de superación económica que tenían los productores al momento de la siembra del cultivo; en consecuencia la situación futura del área cultivada con cacao es incierta (Figura 12).

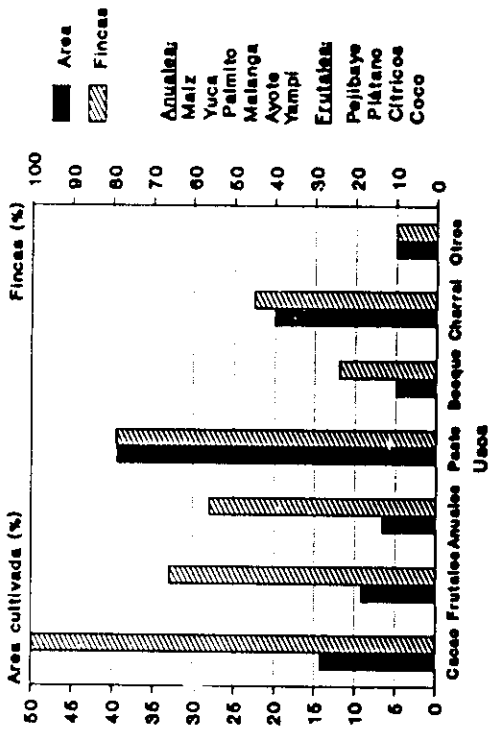


Figura 10. Usos de la tierra en las fincas cacaoteras.

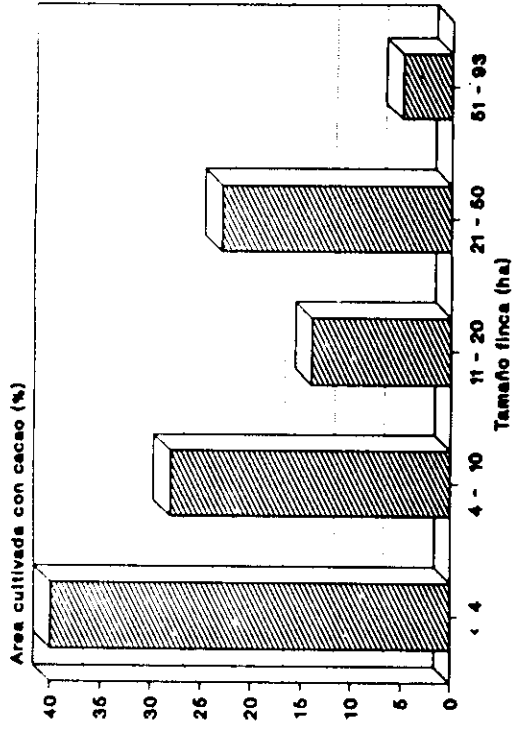


Fig. 11. Tamaño de las fincas versus área cultivada con cacao.

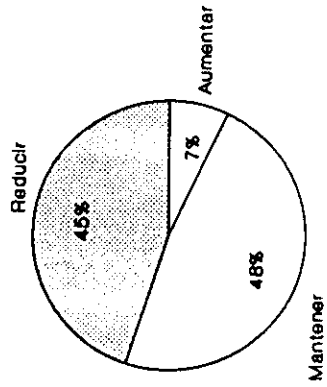
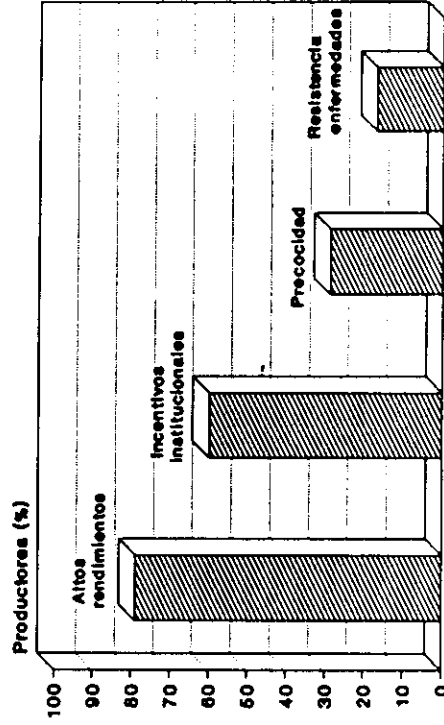


Figura 12. Perspectiva futura del área cultivada con cacao.



Razones

Fig. 13. Razones del productor para cultivar cruces clonales de cacao.

El 45 % de los productores encuestados piensan disminuir el área de cultivo, ya sea total o parcialmente y reemplazarlo con actividades agropecuarias más rentables a corto plazo. De estos productores el 23 % indica que reemplazaría el cacao por el cultivo de plátano, debido a que genera rápidos ingresos; el 15 % con especies maderables principalmente cedro o laurel; el 11 % con pastos; el 12 % con cultivos anuales maíz o yuca; y el resto con maracuyá, arazá, palmito de pejibaye, nuez moscada y café.

El 48 % de los productores piensa mantener las extensiones de cacao bajo rehabilitación, esperando que mejore su perspectiva futura (precios, demanda, y exportación).

El 7 % de los productores piensa aumentar el área de cultivo; esta reducida proporción de productores señalan que es la única especie cultivada que produce bajo el tipo de tierra de la finca, generando ingresos aunque reducidos, pero seguros y durante todo el año.

## Procedencia de la semilla y edad de las plantaciones

Al igual que en la zona de San Carlos, la mayor parte de la semilla de cruces clonales utilizada para el establecimiento de las plantaciones de cacao en la zona Atlántica fueron producidas por el CATIE; autorizadas por la Oficina Nacional de Semillas y recomendadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Estas semillas, fueron distribuidas a las fincas por diferentes instituciones públicas y privadas que trabajan en la zona. El 50 % del área cultivada fue distribuida por el IDA; el 21 % por ASBANA; el 11 % por ANAI, y el 1 % del área por JAPDEVA.

La firma Costa Rica Cocoa Products, más conocida por los productores encuestados como finca "Búfalo", proporcionó la semilla para el 3,5 % del área cultivada; esta institución produjo semillas mejoradas en la zona Atlántica, a partir de clones obtenidos del CATIE.

Las principales razones que impulsaron a los agricultores a utilizar semilla de cruces clonales de cacao fueron en orden de importancia: rendimiento; incentivos (crédito, asistencia técnica e insumos); precocidad y resistencia a la moniliasis y mazorca negra (Figura 13).

El promedio de edad de los árboles de cacao en las explotaciones estudiadas de la zona, fue de 4,8 años, con un rango que varió de 2 a 10 años. La edad promedio de los árboles del cantón de Guácimo (5,6 años), fue superior al cantón de Talamanca (4,4 años) y Siquirres (4,2 años).

La proporción de árboles que todavía no entraron en la etapa de producción (menos de 3 años de edad), alcanzan al 9 % del área total cultivada y fueron encontrados en el 14 % de las fincas

estudiadas (Figura 14). En 91 % del área cultivada con cacao, los árboles ya alcanzaron la etapa de plena producción, puesto que tienen más de tres años de edad y fueron encontrados en el 68 % de las fincas en estudio.

## Cultivos asociados

Al igual que en la zona de San Carlos, en la mayoría de las explotaciones en estudio (71 %), el cultivo de cacao fue asociado con otros cultivos durante la siembra, debido a que permitía al productor obtener ingresos extras y rápidos, además que ayudaba en el control de malezas y en la erosión de los suelos.

Los cultivos asociados al cacao generalmente fueron de rápido crecimiento y mantenidos durante los dos primeros años de edad del cacao; los más utilizados fueron el plátano, maíz, yuca y algunos frutales (Figura 15).

## IV. Manejo del vivero

Solamente el 38 % de los productores realizó la producción de plantas en vivero construido en la finca; el resto recibió las plantas en la finca o participaron en trabajos conjuntos de vivero comunal y algunos realizaron la siembra directa de semillas en el campo.

Los productores que construyeron viveros en sus fincas, indican que la semilla fue sembrada de dos formas: el 86 % de los productores sembró en bolsas plásticas negras, y solamente el 14 % de productores sembró en eras o semilleros.

Con el propósito de proteger las pequeñas plantas del exceso de luminosidad, el 93 % de los productores construyeron un pequeño galerón con sombra provista de hojas de coco; el 7 % utilizó la vegetación natural como sombra.

El 57 % de los productores, no aplicó fertilizante a las plantas en la etapa del vivero; el resto de los productores emplearon abonos completos, del tipo 10-30-10 y 12-24-12. La cantidad promedio aplicada por planta fue de 20 g; la mayoría de los productores sólo aplicó al preparar el suelo en el vivero.

La selección de plantas fue realizada en el 85 % de las fincas que construyeron vivero. El principal criterio empleado por el 91 % de los productores para la selección de plantas fue la de separar plantas enfermas o defectuosas y escoger plantas de tallo grueso, altas y vigorosas. En promedio fueron descartadas 13 % de las plantas. Resulta conveniente destacar que el 9 % de productores realizó la selección, sin ningún criterio técnico.

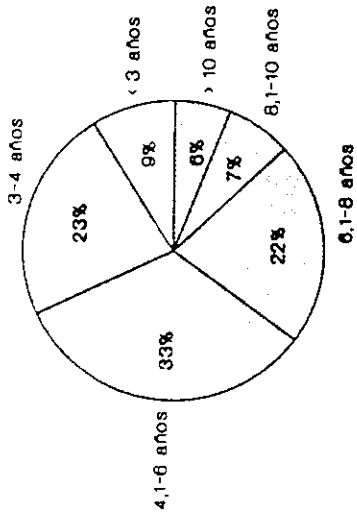


Figura 14. Edad de las plantaciones de cacao.

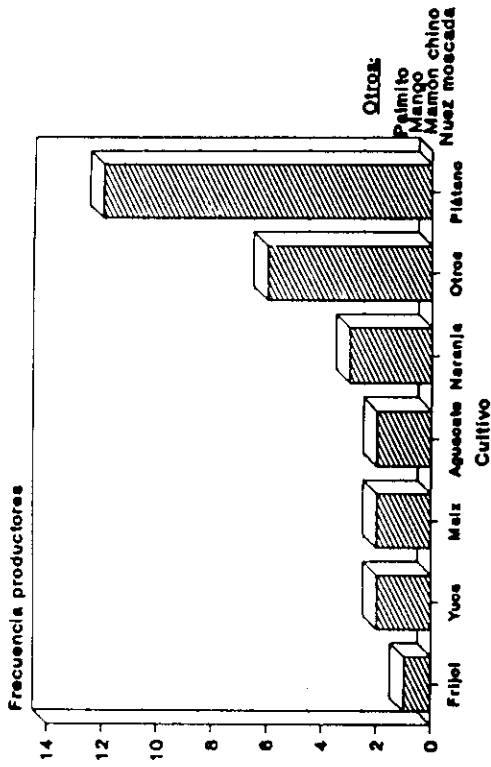


Fig. 15. Especies utilizadas como cultivos intercalados del cacao.

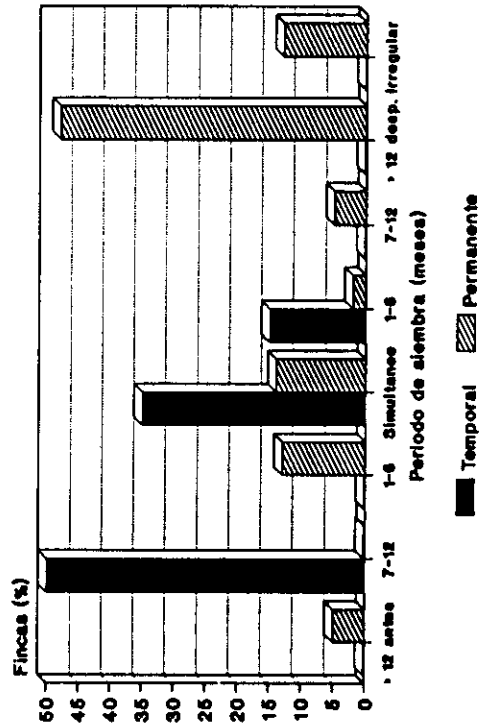


Fig. 16. Epoca de siembra de la sombra en relación con el cacao.

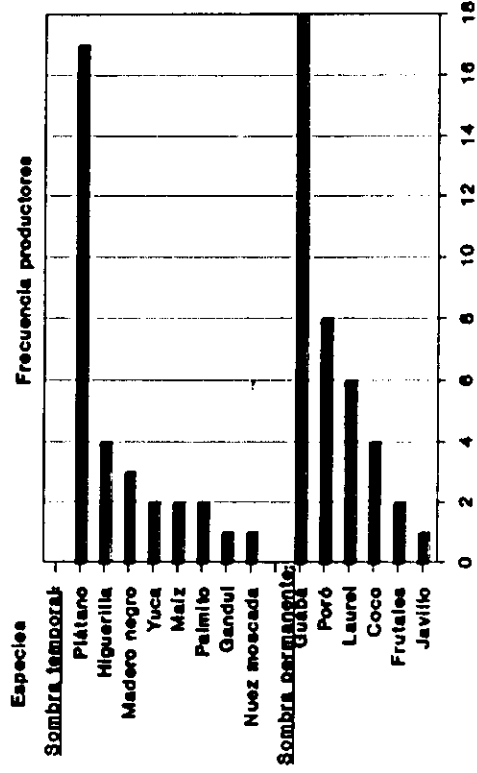


Fig. 17. Especies de sombra temporal y permanente en cacao.

El tiempo de permanencia de las plantas en el vivero varió de 90 a 365 días, con un periodo promedio de 126 días. Este promedio de tiempo se encuentra dentro los límites recomendados en los paquetes tecnológicos (Apéndice 1).

Investigaciones realizadas en las mismas plantaciones por Buy y Kouwen (1991), señalan que aquellos árboles que recibieron un buen manejo en la fase de vivero, presentaron posteriormente un buen crecimiento del tronco.

## V. Prácticas culturales

### Siembra

La siembra del cacao en las fincas de la zona comenzó en el año 1978, se fue incrementando hasta llegar a un máximo registrado entre los años 1984 y 1986, donde se sembró el 33 % del área total cultivada con cacao. Este máximo incremento, pudo atribuirse a los precios ligeramente altos del producto y al ofrecimiento de incentivos institucionales (SEPSA, 1989).

En el 62 % de las explotaciones, la distancia de siembra más utilizada fue de 3 x 3 m, seguido por las distancias 3,5 x 3,5 m y 4 x 4 m, cada una en 14 % de las explotaciones.

La aplicación de fertilizante durante la siembra se limitó al 58 % de las explotaciones; las fórmulas más utilizadas fueron la 10-30-10 en 66 % de las explotaciones, la 12-24-12 en 13 % y la 18-10-6-5 en 7 % de las explotaciones; las cantidades empleadas (40 - 100 g/planta), fueron inferiores a lo recomendado técnicamente; posiblemente debido al desconocimiento de su uso y al elevado costo.

La resiembra fue realizada en el 89 % de las explotaciones, pero en bajo porcentaje del área total cultivada con cacao (10 %). El periodo de realización de la resiembra varió entre 1 y 24 meses; en la totalidad de las explotaciones fueron utilizadas plantas de la misma procedencia.

### Sombra

La sombra temporal fue establecida en el 86 % de las explotaciones, mientras que la sombra permanente en 97 %; a pesar del establecimiento de la sombra en la mayoría de las explotaciones, la época de siembra fue inadecuada (Figura 16).

La sombra temporal fue sembrada en la época recomendada tecnológicamente, en 50 % de las explotaciones (8 meses antes en promedio); en el resto de las explotaciones, fueron sembrados

conjuntamente o después del cultivo de cacao. La fecha de siembra de la sombra permanente presentó mucha variación debido a la mezcla de especies. En sólo 11 % de las explotaciones fue establecida antes de la siembra del cacao.

Estos resultados indican que los productores probablemente no disponían de un patrón definido de manejo de sombra al momento del establecimiento de los cacaotales. Este hecho probablemente, afectó negativamente al rendimiento y la longevidad futura de las plantas de cacao.

Las especies utilizadas como sombra (Figura 17), se encuentran dentro de lo recomendado en los paquetes tecnológicos de Enríquez y Paredes (1982), IDA (1984) y el paquete elaborado para la zona por el INA (1987). La mayoría de estos tipos de sombra fueron similares a las utilizadas en las zonas de San Carlos y Puriscal (Morera et al., 1991).

Las especies más utilizadas como sombra temporal fueron el plátano, la higuerilla, el madero negro y algunos cultivos anuales como la yuca y el maíz; la guaba, el coco, el poró y el laurel para el caso de la sombra permanente.

De manera general, se puede afirmar que actualmente la sombra es inadecuada en la mayoría de las plantaciones en estudio. Los árboles de sombra permanente no están ordenados o alineados en las plantaciones; los cuales se encuentran dispersos o agrupados en determinadas partes de la plantación; sólo el 24 % de los productores realizan la poda de los árboles de sombra.

Buy y Kouwen (1991), señalan que la mucha o poca sombra, influyó negativamente en el crecimiento de las plantas; reportando que el crecimiento del tronco de las plantas fue mayor en plantaciones que tenían entre 30 y 60 % de sombra.

Lo anterior fue confirmado por los propios productores, cuando se les consultó sobre el estado de sombra en sus cacaotales (Figura 18); solamente el 15 % de las plantaciones presentó condiciones adecuadas de sombreado, en el resto el sombreado es deficiente o excesivo.

## Poda

Tanto la poda de formación como la de mantenimiento fueron realizadas en el 93 % de las fincas respectivamente. En algunas fincas estas podas no fueron realizadas en todos los árboles de la plantación.

La poda de formación fue una actividad encaminada a eliminar los chupones, a fin de dejar un sólo tallo hasta la formación de la horqueta y posteriormente dejaban de 3 a 4 ramas.

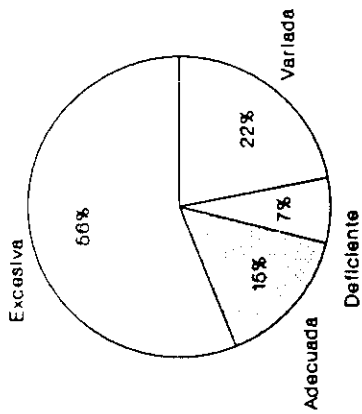
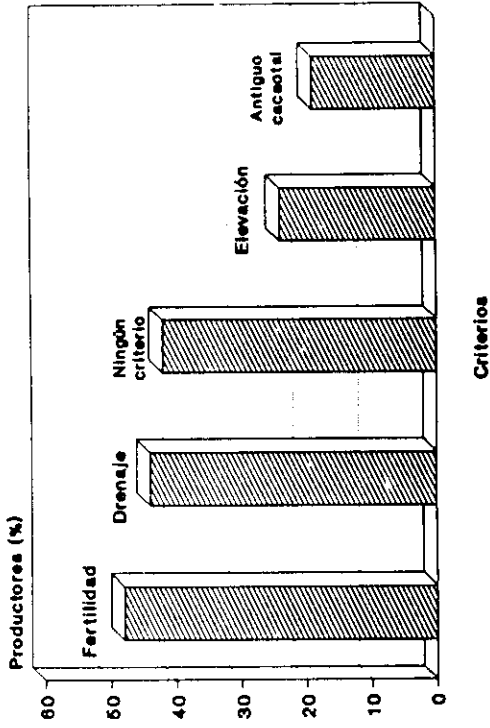


Figura 18. Calificación del estado de la sombra en las plantaciones.



Criterios

Figura 19. Criterios para ubicar sitios de siembra del cacao.

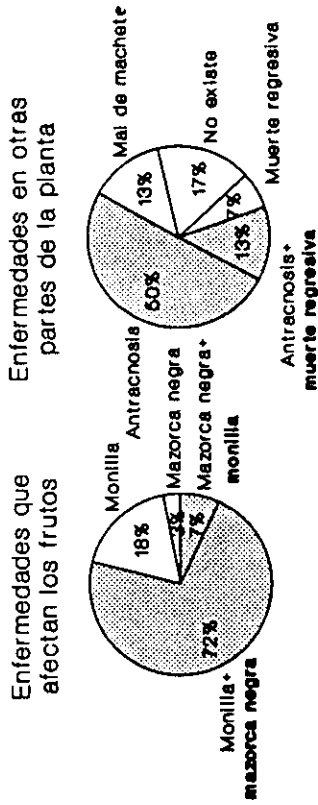


Figura 20. Enfermedades que afectan las fincas de cacao.

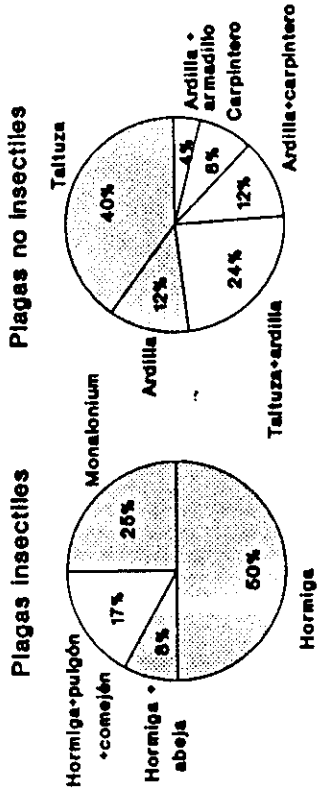


Figura 21. Plagas que afectan las plantaciones de cacao.



Entre los criterios técnicos más empleados por los productores se encuentran la buena fertilidad del suelo (Figura 19); entendiendo el productor como suelo fértil, aquel que tiene coloración oscura, buen drenaje y fácil de trabajar.

Otro criterio importante y empleado por el 44 % de los productores, fue el buen drenaje de los suelos, a esta proporción se debe adicionar el 24 % de productores que seleccionaron los sitios altos, porque se supone que existe un buen drenaje.

## Drenaje

El 97 % de las explotaciones tenía algún sistema de drenaje en las plantaciones; de esta proporción, el 79 % era drenaje natural; el 7 % drenaje artificial y el 14 % ambos.

A pesar de que la mayoría de las explotaciones contaba con algún sistema de drenaje, su funcionamiento desde el punto de vista del productor fue bueno en el 68 % de los casos; en el 32 % de las restantes explotaciones el drenaje fue inadecuado.

Lo anterior es confirmado por Buy y Kouwen (1991), quienes indican que sólo la mitad de las explotaciones tenían drenaje de clase 4 (buen drenaje en la escala FAO).

## Control de malezas

El combate de malezas en las plantaciones estudiadas de la zona, comprendió labores mecánicas, aplicación de productos químicos y el manejo de la sombra.

Entre las labores mecánicas más utilizadas están las chapias en el 97 % de explotaciones y la rodajea en el 55 %. La rodajea fue utilizada el primer año y consistió en cortar manualmente las malezas en círculo, alrededor de los árboles de cacao.

La frecuencia de aplicación de las chapias varió de 1 a 8 veces al año. En general, la frecuencia promedio tanto de las chapias como de las rodajeas fue relativamente inferior a lo recomendado en los paquetes tecnológicos (Apéndice 1).

Los herbicidas fueron utilizados en el 72 % de las fincas; el Paraquat (Gramoxone o Radex), fue el principal herbicida empleado en las fincas de la zona (95 %); la frecuencia de aplicación varió de 1 a 3 veces por año. Para una hectárea fueron utilizados en promedio 2,4 litros de herbicida. Este promedio fue casi semejante a lo que recomiendan los paquetes tecnológicos (Apéndice 1).

## Control de plagas y enfermedades

La totalidad de las explotaciones en estudio registran entre 2 a 90 % de mazorcas enfermas al momento de la cosecha. La monilia asociado a la mazorca negra fueron reportadas por el 79 % de los productores; el resto reportó daños producidos en forma aislada por alguna de éstas enfermedades (Figura 20).

Estos resultados fueron semejantes a los obtenidos por Bok et al. (1988) en la parte sur de la zona Atlántica; quienes agregan que una vez que los productores lograron convivir con la monilia, se observó que las prácticas culturales de control requerían de más mano de obra y un cuidado más intensivo a la vez que la producción era menor.

Para controlar éstas enfermedades, el 76 % de los productores se limitó al corte de las mazorcas enfermas sin efectuar la eliminación o remoción de la plantación, como lo recomiendan los paquetes tecnológicos (Apéndice 1).

El uso de fungicidas en el control de las enfermedades alcanzó el 41 % de las fincas de la zona. Los productos más utilizados fueron los cúpricos (62 %) y en menor proporción mezclado con benlate (38 %). La cantidad empleada y la frecuencia de aplicación fue muy irregular, de 1 a 2 l/ha de fungicida y una frecuencia de aplicación de 1 a 24 veces/año.

En el 82 % de las fincas se detectó la presencia de otras enfermedades, pero que provocan daños en órganos diferentes al de las mazorcas (Figura 20). De estas enfermedades la antracnosis asociada a la muerte regresiva fueron la más frecuentes (68 % de las fincas); esta última enfermedad aparece asociada con ataques severos de Monalonium braconoides.

Los daños provocados por las enfermedades secundarias fueron menos importante que los que atacan los frutos. La totalidad de las fincas controla en forma manual; lo más común, consiste en cortar la ramas enfermas y dejarlas en el campo; otras formas menos comunes son cortar y quemar las ramas enfermas o arrancar toda la planta enferma y retirarla fuera de la parcela.

Los daños provocados por las plagas en las plantaciones en estudio, fueron menos severos e importantes que las producidas por las enfermedades; solamente el 41 % fueron afectados por el ataque de plagas insectiles. Las plagas insectiles de mayor importancia fueron las hormigas y el monalonium asociado a la muerte regresiva (Figura 21); estos resultados difieren respecto a San Carlos donde los chinches y los gusanos fueron los más importantes (Morera et al., 1991).

El 100 % de los productores con plantaciones afectadas por plagas insectiles, manifiestan que realizan el control mediante la aplicación de productos químicos; los insecticidas más

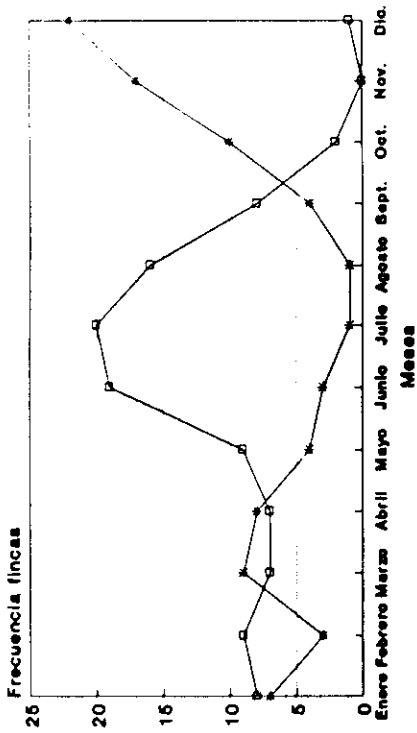


Figura 22. Mesea de mayor y menor cosecha de cacao.

—\*— Mayor cosecha —□— Menor cosecha

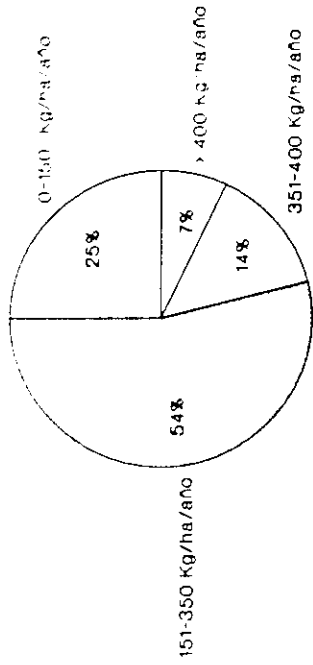


Figura 23. Rendimiento anual de cacao seco.

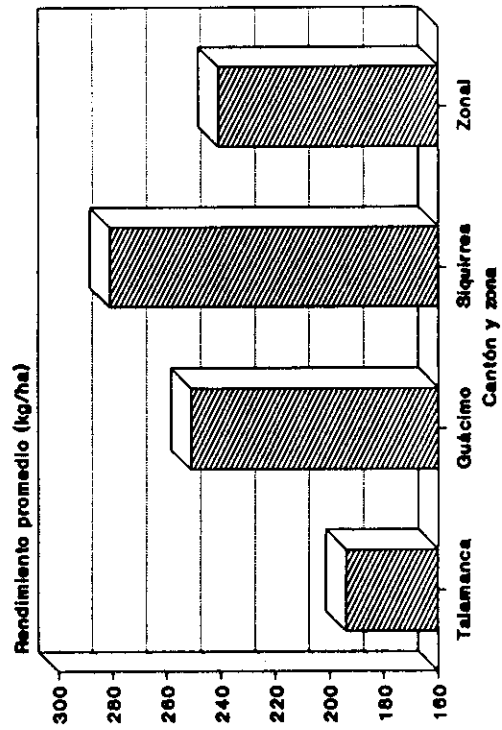


Fig. 24. Rendimiento anual de cacao seco por cantón/zona.

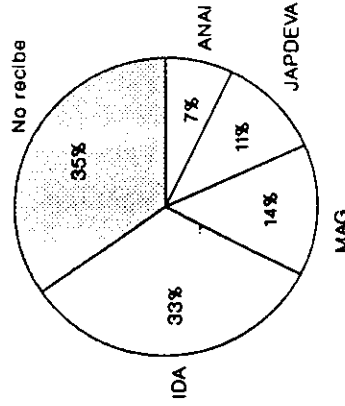


Figura 25. Asistencia técnica institucional

comúnmente utilizados fueron el Tamarón en el 25 % de las fincas, Lannate y Heptacloro en el 17 % de las fincas, y en menor frecuencia fueron utilizados el Folidol, Clordano, Mirex, Thiodan y Sandoz. La frecuencia de aplicación varió de 1 a 12 veces por año y de 0,3 a 3 l/ha.

Las plagas no insectiles afectaron al 86 % de explotaciones; las más importantes fueron la taltuza seguida de la ardilla (Figura 21); la forma de control de estas plagas varió según la importancia del ataque y tipo de animal, siendo las trampas y los químicos los más empleados en el control de la taltuza; las armas de fuego en el caso de la ardilla.

## VI. Rendimiento (encuesta)

Los resultados (Figura 22) mostraron que en la zona Atlántica existen dos periodos de mayor cosecha durante el año (octubre a diciembre y marzo a abril) y dos de menor cosecha (junio a agosto y enero a febrero). Estos resultados fueron semejantes a los obtenidos en "La Lola" por Hardy (1961).

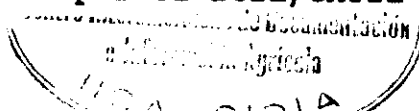
Los intervalos entre cosechas fueron mayores a los recomendados en los paquetes tecnológicos, debido a los bajos rendimientos del cultivo en la zona; en los periodos de mayor cosecha varió de 8 a 60 días, para un promedio de 19 días. En los periodos de menor cosecha el intervalo varió entre 15 y 90 días, para un promedio de 32 días.

El rendimiento anual por área en las fincas fue de difícil determinación porque gran parte de los productores no llevó registros de producción y en algunos casos contestó sin mucha seguridad, generalmente tenían la tendencia a disminuir el nivel de rendimiento declarado (Figura 23).

En el 79 % de las fincas, el rendimiento obtenido varió entre 0 y 350 kg/ha/año de cacao seco; de los cuales cerca de la mitad tuvieron un promedio inferior a los 150 Kg/ha/año.

Teniendo en cuenta que la mayoría de los árboles de cacao de las plantaciones en estudio tenían más de tres años de edad, el rendimiento promedio fue de 243 kg/ha/año de cacao seco. Este resultado fue muy inferior a los 800 kg/ha/año, documentado por el IDA (1984), mediante la utilización de cruces clonales. En la zona de San Carlos fue obtenido entre 400 y 800 kg/ha/año y en zona de Puriscal 661 kg/ha (Morera et al., 1991). El promedio nacional para el año 1988-89 fue de 265 kg/ha/año de cacao seco (SEPSA, 1989).

El rendimiento promedio del cantón de Siquirres fue superior a los otros dos cantones (Figura 24); seguido por el rendimiento promedio del cantón de Guácimo. Todos los rendimientos fueron muy inferiores a los 800 kg/ha reportados por el BCIE/CATIE (1982).



Estos bajos rendimientos fueron consecuencia de una combinación de factores, entre los cuales se destacan la alta incidencia de enfermedades, el drenaje inadecuado de los suelos, el mal manejo de las plantaciones (vivero, sombra, poda, control de enfermedades, malezas), clase de semilla utilizada y algunos factores edáficos y agroclimáticos adversos.

## VII. Asistencia técnica

El porcentaje de productores de cacao híbrido que recibieron asistencia técnica institucional fue de 64,3 % del total encuestado; el 36,7 % restante de los productores no recibió asistencia técnica (Figura 25).

El 50 % de los productores que no recibieron asistencia técnica, señala que no requerían ni solicitaron este servicio; el restante 50 % de productores atribuye a la escasa cobertura y falta de interés de las instituciones para trabajar con ellos.

El servicio de asistencia técnica para el cacao, fue brindado en la zona Atlántica a través de varias instituciones (Figura 25), tanto de tipo gubernamental como autónomo, las cuales cubren determinadas áreas dentro la zona Atlántica.

De estas instituciones, el IDA fue la que presentó el más alto porcentaje de cobertura, prestando asistencia técnica al 32 % de los productores de cacao; el MAG al 14 %, brindando los servicios a través de sus agencias de extensión distribuidos por toda la zona; JAPDEVA al 11 %, los cuales están ubicados en su mayoría en el cantón de Siquirres; y la Asociación ANAI, entidad autónoma que presta sus servicios principalmente en el cantón de Talamanca, mostró una cobertura del 7,1 % de los productores.

A pesar de la existencia de numerosas instituciones en la zona brindando asistencia técnica, la transferencia tecnológica a los productores fue poco satisfactoria e insuficiente, lo cual concuerda con los estudios realizados en la parte sur de la zona Atlántica, por Bok et al., (1988).

Entre algunos posibles factores que contribuyeron para alcanzar estos bajos resultados de adopción podemos citar, la frecuencia de visitas de asistencia técnica, la calidad de la asistencia técnica, pérdida de confianza de los productores en las recomendaciones técnicas, falta de recursos económicos del productor para la compra de insumos, y el sistema de cultivo.

El 61 % de los productores, fueron visitados por los técnicos a intervalos de 7 a 30 días; mientras que el 33 % de los productores a intervalos de 60 a 180 días. Esta frecuencia de visitas técnicas fue calificado por el 45 % de los productores de insatisfactoria a poco satisfactoria (Figura 26), el 55 % restante las calificó de satisfactoria.

Frecuencia de visitas Recomendaciones técnicas

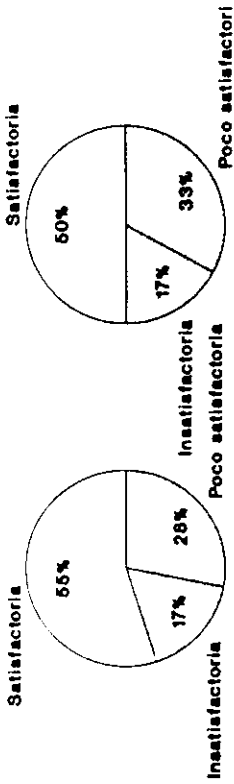


Figura 26. Calificación de la asistencia técnica recibida.

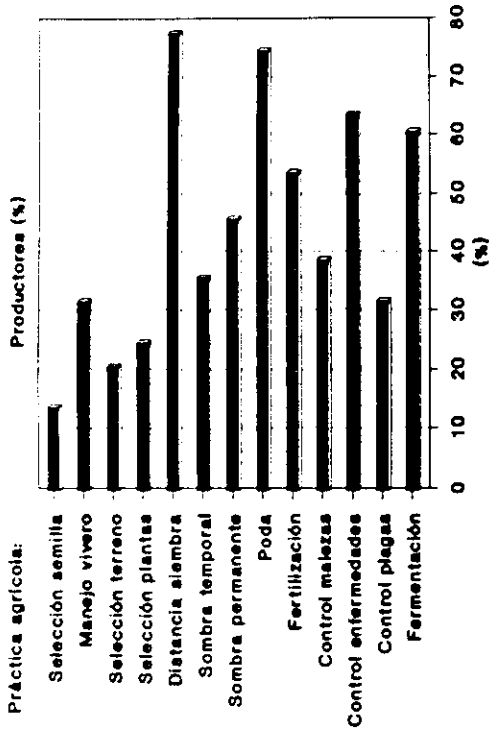


Figura 27. Prácticas agrícolas apoyadas por la asistencia técnica.

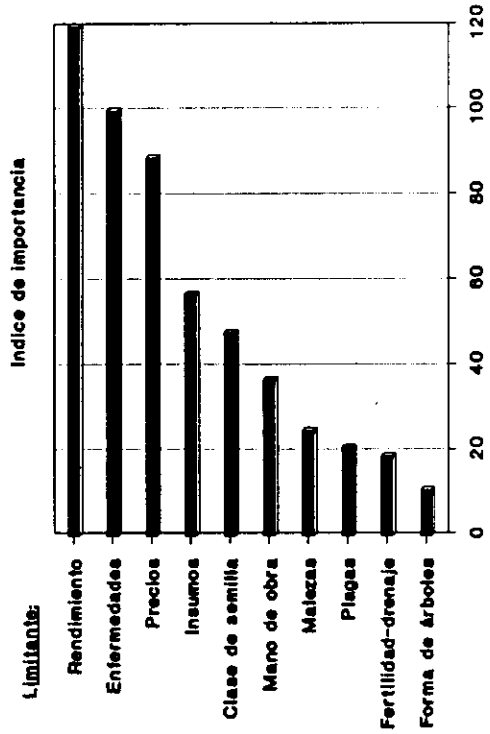


Figura 28. Problemas limitantes de la producción de cacao.

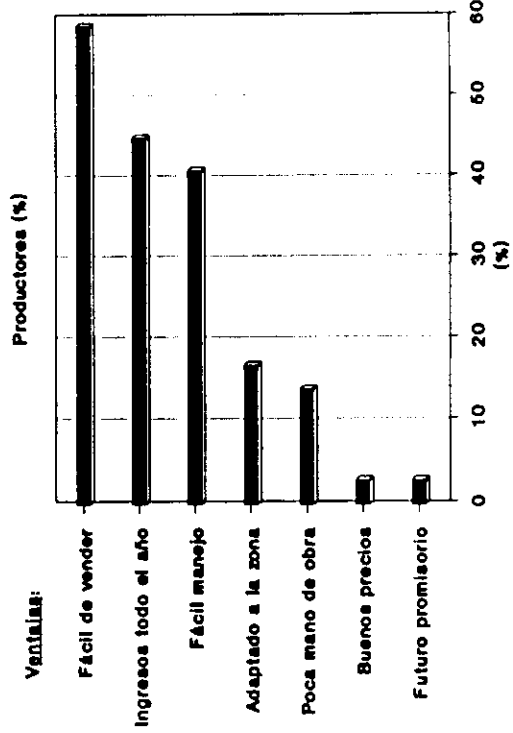


Figura 30. Ventajas que presenta el cultivo de cacao.

La frecuencia de visitas fue más irregular en áreas que no estuvieron comprendidas dentro de los asentamientos campesinos del IDA y que generalmente fueron atendidas por el MAG.

El 50 % de los productores calificó la calidad de asistencia técnica recibida como satisfactoria, el 50 % restante las calificó de insatisfactoria a poco satisfactoria.

El 78 % de los productores entrevistados no siguieron las recomendaciones técnicas o las siguieron a veces; debido a la poca confianza y a que la adopción de las recomendaciones técnicas implicaban una inversión, ya sea en insumos agrícolas o en tiempo de trabajo del productor, que está acostumbrado a un sistema de cultivo básicamente extractivo (Bok *et al.*, 1988).

Las principales labores agrícolas en la que el productor entrevistado recibió asistencia técnica institucional fueron (Figura 27), la distancia de siembra, a cargo del IDA y ANAI; la poda, a cargo del IDA y ANAI; el control de enfermedades, a cargo del IDA; y el "beneficio" a cargo del IDA y el CATIE.

## VIII. Crédito

Del total de fincas en estudio, el 48 %, recibieron crédito para el cultivo de cacao; al respecto informes del BCIE/CATIE (1982), indican que para el otorgamiento del crédito los bancos exigían la siembra de semilla de cruces clonales para el establecimiento y la renovación.

Entre las principales causas que citan los productores para no haber recibido crédito se incluyen la falta de títulos de propiedad (46 %); el temor a no poder pagar la deuda (33 %), y el desconocimiento para solicitar crédito (22 %). Las mismas causas fueron señalados por Oñoro (1990) para el asentamiento Neguev y por Waaijenberg (1990) para el distrito de Río Jiménez.

El 77 % de los productores beneficiados recibieron crédito para 1 a 2 ha; y el 23 % para 3 a 5 ha; el promedio fue de 2 ha, con un rango entre 1 y 5 ha. El monto de los créditos variaron de 100 a 1000 US \$/ha/productor; para un promedio de 580 US \$/ha/productor. El plazo de pago fue de 6 años, más 2 años de periodo de gracia y un interés anual promedio del 12,5 %.

El 76 % de los productores beneficiados con crédito y que constituyen la mayoría adeudan el 100 % del monto de crédito obtenido, debido a la baja rentabilidad de la actividad cacaotera; solamente el 12 % cumplieron con el pago del 100 % del crédito; de los cuales el 72 % de estos productores manifestaron que los fondos para el pago del crédito, lo obtuvieron de otras actividades; solamente el restante 28 % de los productores canceló con fondos generados por el cultivo de cacao.

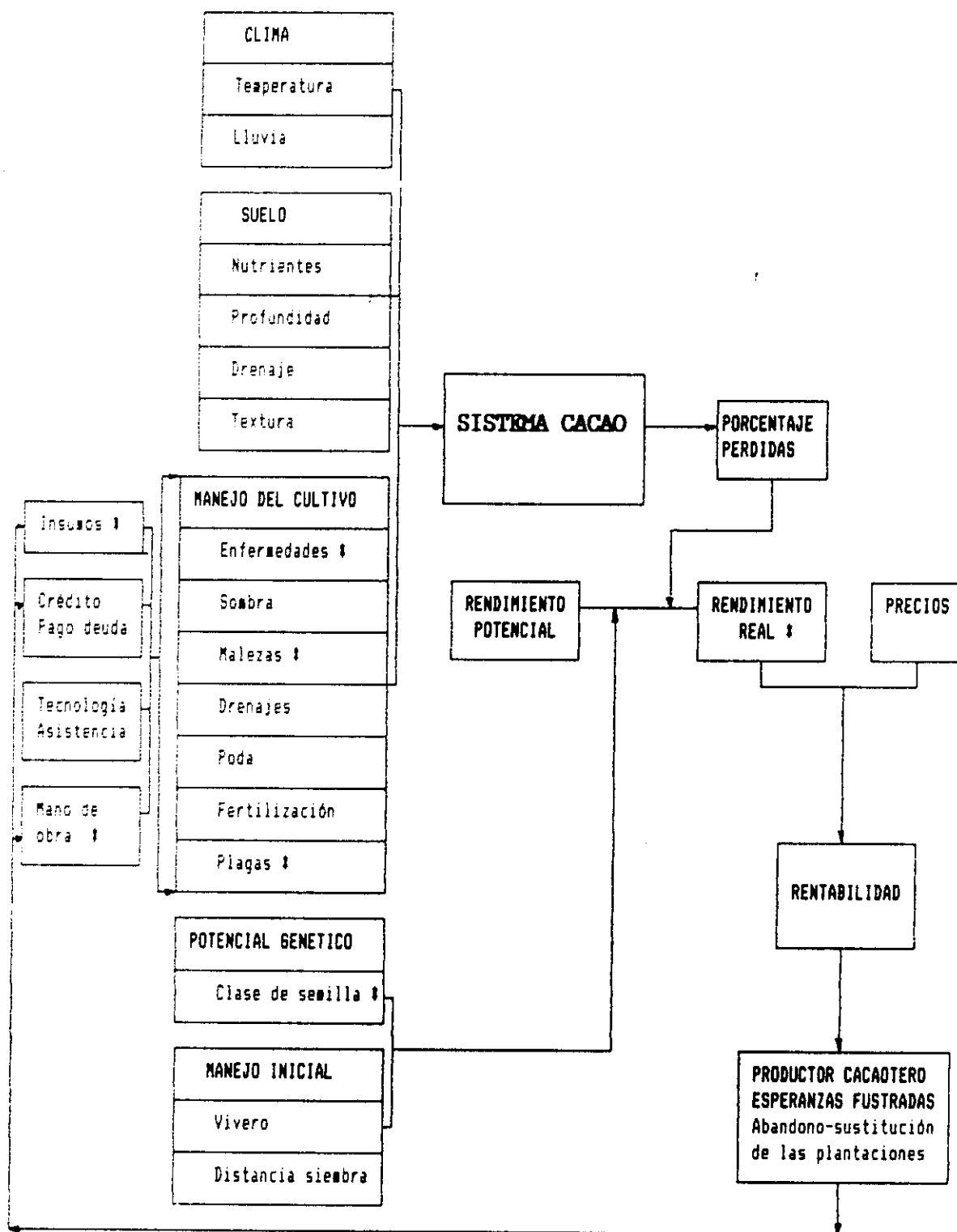


Figura 29. Modelo simplificado de los factores que influyen en la producción y productividad del cacao. Zona Atlántica de Costa Rica, 1991. (\* limitantes identificadas por los productores).



## IX. Procesamiento y comercialización

El 82 % de las fincas estudiadas realizó el beneficio de los granos, puesto que los comercializa en estado seco. El 18 % de las explotaciones restantes no realizaron ningún tipo de beneficio.

Los estudios realizados por SEPSA (1989) y Nederend (1990), concuerdan con los resultados obtenidos en la encuesta, de que no existe un sistema establecido de precios, de acuerdo a la calidad del cacao, y en consecuencia, a falta de incentivos el productor no se preocupa por mejorar la calidad.

El 70 % de los productores, fermenta su cacao en sacos, esto no es recomendable técnicamente; el 30 % fermenta en cajas de madera. El periodo de fermentación fluctuó de 2 a 3 días para el 65 % de los productores y de 4 a 5 días en el 35 % restante. El paquete tecnológico recomiendan fermentar de 4 a 6 días. El 91 % de los productores procesó el secado de granos en plataformas de madera y el resto en sacos plásticos.

El proceso de comercialización en la zona fue fácil; el 96 % de los productores vendió a los intermediarios, quienes a su vez lo comercializaron con la Costa Rica Cocoa Products y El Gallito.

## X. Factores limitantes de la producción

Los más importantes problemas limitantes de la producción según los productores fueron el bajo rendimiento del cultivo, alta incidencia de la moniliasis bajo precio del producto, alto costo de los insumos y la clase de semilla de cacao (Figura 28).

Estas limitantes fueron similares a las reportadas en estudios realizados en la zona Atlántica por el IDA (1984); la que agrega entre otras limitantes la falta de crédito y capital de trabajo; SEPSA (1989); Waaijbergen y Tazelaar (1990); y Brenes (1990).

Como se notará en los resultados obtenidos, los problemas limitantes de la producción de cacao en la zona, fueron de diferente tipo y origen. Todos estos problemas constituyeron un complejo articulado que relacionó distintas causas en un sólo sistema "SISTEMA CACAO" (Figura 29).

Todos estos factores limitantes, sumados a la inadecuada tecnología empleada en la producción del cultivo, al deficiente manejo del cultivo, a las condiciones inadecuadas de algunos suelos y a la pérdida de confianza de los productores, hacen que la actividad cacaotera en la zona se torne muy poco atractiva y rentable, provocando el abandono o reemplazo de las plantaciones con cacao.

Entre las pocas ventajas que reportan los productores del cultivo de cacao y que hace que el cultivo todavía sea mantenido, se incluyen la facilidad de comercialización del producto; producción de frutos durante todo el año y la facilidad de manejo del cultivo (Figura 30).

## B. RENDIMIENTO Y COMPATIBILIDAD

### XI. Metodología

El área de investigación para estimar el rendimiento se ubicó en los cantones de Guácimo y Talamanca, y para estudiar la compatibilidad de los árboles, se eligió el cantón de Guácimo; ambos de la provincia de Limón, Costa Rica (Figura 1).

En las fincas de 20 productores de cacao, fueron seleccionados 2 lotes de 15 x 15 m (15 a 25 árboles/lote); estos lotes fueron seleccionados por el propio productor. En cada uno de los lotes, se procedió a realizar la medición y observación directa de los árboles mediante visitas periódicas a intervalos de 2 y 3 meses, durante un año (5 mediciones).

Las variables empleadas fueron la medición del diámetro del tronco a 30 cm sobre la superficie; el número de flores por árbol; el número de mazorcas enfermas; y el número total de mazorcas por árbol. Las mazorcas tenían más de diez cm de largo, con lo cual se liberan del "Cherelle Wilt".

El rendimiento promedio de cacao seco por árbol fue estimado en base al número promedio de frutos sanos contados durante un año (5 mediciones), y el índice de mazorca. De las dos últimas mediciones fueron tomadas de diferentes fincas 80 mazorcas maduras de cacao, para estimar el índice de mazorca (IM) y el índice de semilla (IS).

El rendimiento promedio obtenido a través de los parámetros de productividad, fue correlacionado con el rendimiento promedio reportado por los productores durante la encuesta, para verificar el grado de asociación que existió.

Para estudiar la compatibilidad, la muestra consistió de 40 árboles (cruces clonales de cacao F1), seleccionados de las fincas de 5 productores con 8 árboles por finca. Los árboles fueron seleccionados y clasificados en árboles de alta o baja productividad de mazorcas, tomando en cuenta el número total de mazorcas contadas durante el año, y el diámetro del tronco.

La metodología empleada para estudiar la compatibilidad de los árboles de cacao se hizo en base a la teoría de Knight y Rogers (1953); es decir realizar polinizaciones artificiales con posterior conteo de las flores fecundadas.

El método de polinización artificial utilizado, fue una modificación del descrito por Hardy (1961). La polinización artificial de 10 flores por árbol, fue realizada en dos épocas (marzo y abril de 1991), para evitar que algunos factores climáticos adversos pudieran influir en la fecundación.

Los resultados sobre el número de flores fecundadas en las dos épocas de polinización artificial fueron comparados entre sí; tomando en cuenta las variaciones de precipitación y temperatura.

Para determinar el grado de relación o dependencia entre el criterio de clasificación de los árboles de acuerdo al número de mazorcas/árbol/año y al criterio de clasificación de acuerdo a la compatibilidad; fue construida una tabla de doble clasificación y se aplicó la prueba de Chi-Cuadrado.

## XII. Parámetros de productividad

### Índice de mazorca y de semilla

El IM varió desde 8,1 hasta 38,4 mazorcas; para un promedio de 15,6; lo cual fue ligeramente inferior a los índices (16,5-19,8) obtenidos para poblaciones del tipo Trinitario (Hardy, 1961). El IM del cantón de Guácimo fue inferior al cantón de Talamanca, lo contrario sucedió con el IS; probablemente se debió a la mezcla híbrida, sitio y manejo brindado en este cantón.

El JS varió desde 0,6 hasta 2,9 semillas; para un promedio de 1,4 y fue semejante a los índices de semilla 1,6 y 1,8 obtenido en las poblaciones del tipo Trinitario (Hardy, 1961).

### Número de mazorcas/árbol/año

El número promedio de mazorcas/árbol/año sin descontar daños producidos por enfermedades fue de 29,3; el rango varió entre 2,2 y 71,9 (Figura 31). Estos resultados fueron superiores a los obtenidos en "La Lola" por Soria (1974) para las cruces de IMC-67 x clones ICS que produjeron un promedio de 24 mazorcas/árbol/año. Quirós (1988) obtuvo en "La Lola" en 4 mezclas híbridas 20 mazorcas/árbol/año.

El número promedio de mazorcas/árbol/año del cantón de Guácimo fue superior al de Talamanca, pero la diferencia entre promedios no fue significativa al nivel del 5 % y 1 % (Figura 31). La causa de esta diferencia probablemente se debieron a la mejor mezcla híbrida sembrada en el cantón de Guácimo, algunas condiciones agroecológicas limitantes, el manejo del cultivo, y la edad relativamente joven de los árboles en el cantón de Talamanca.

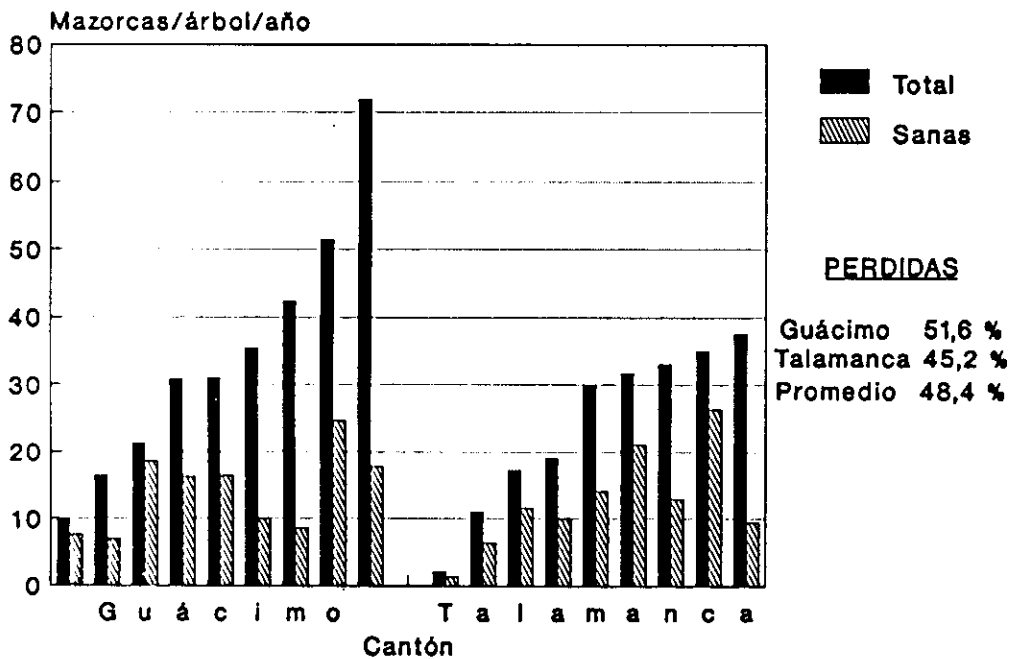
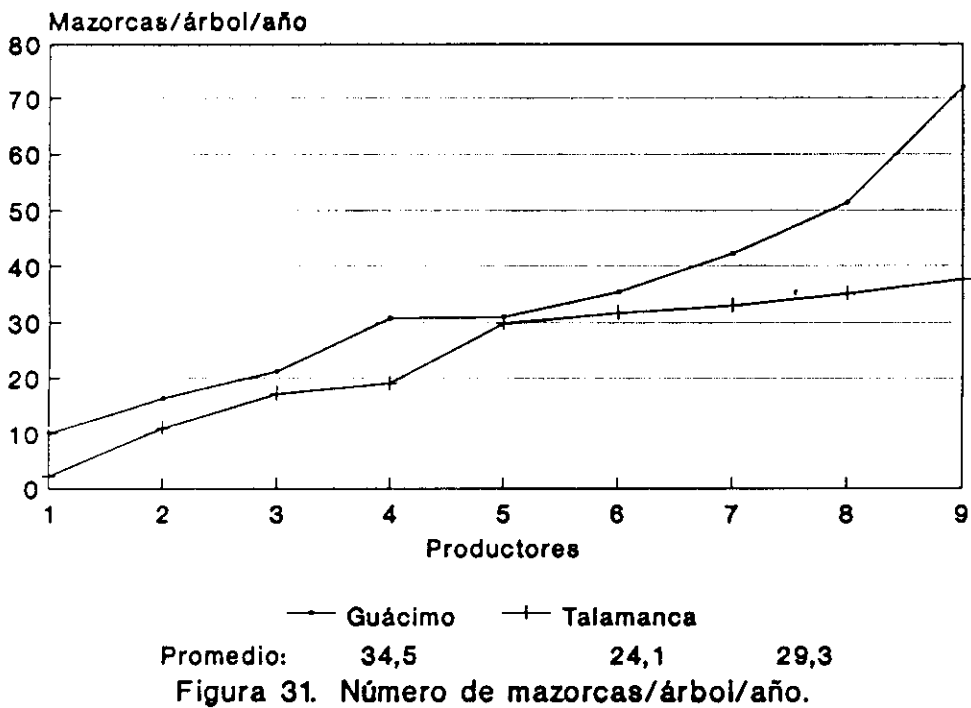


Figura 32. Número total de mazorcas sanas/árbol/año.

Estas últimas aseveraciones fueron confirmadas en la encuesta previa y por estudios realizados por Buy y Kouwen (1991), quienes señalaron que el manejo deficiente del cultivo (vivero, sombra, drenaje) y la fertilidad de los suelos en las fincas del cantón de Talamanca, influyeron directamente en el crecimiento del tronco y por ende en el rendimiento.

La pérdida de mazorcas debida a la incidencia de la moniliasis asociada a la mazorca negra fueron significativas; el promedio fue de 48,6 % del total de mazorcas/árbol/año (Figura 32); el rango varió de 12,3 a 75,1 %. Este promedio elevado indica el deficiente manejo en el control de enfermedades y probablemente la susceptibilidad de la mezcla híbrida utilizada.

### XIII. Rendimiento (mediciones)

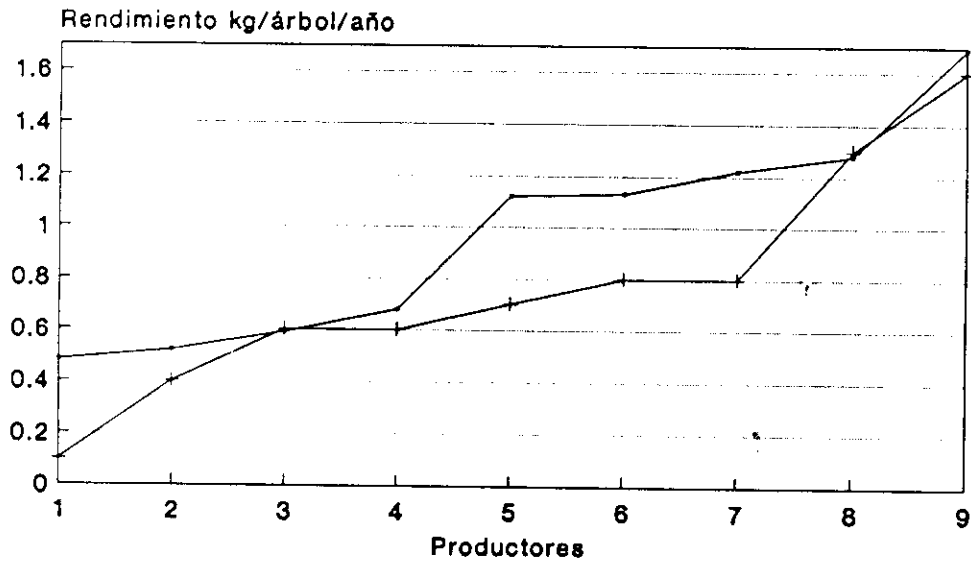
El rendimiento promedio de cacao seco por árbol fue de 0,9 kg; el rango varió de 0,1 a 1,6 kg (Figura 33). Este rendimiento promedio fue muy semejante al obtenido en "La Lola" por Soria (1974) para las cruces de IMC-67 x Clones ICS, y superior al promedio esperado en fincas para los cruces clonales distribuidos por el CATIE de 0,73 Kg/árbol (BCIE/CATIE, 1982).

El rendimiento de cacao seco por hectárea (Figura 34) tuvo una variación de 96,6 a 1680,6 kg; con un promedio de 765 Kg/ha. Este rendimiento promedio fue semejante al rendimiento de 800 kg/ha, esperado en fincas para los cruces clonales distribuidos por el CATIE, a partir de quinto año (BCIE/CATIE, 1982).

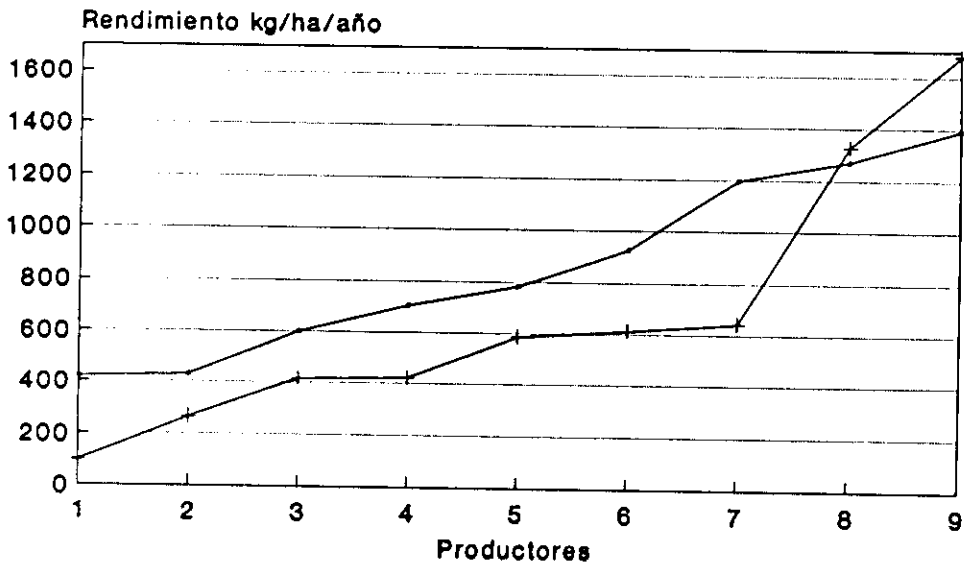
Tanto el rendimiento promedio por árbol como por hectárea del cantón de Guácimo fue superior al de Talamanca, pero la diferencia no fue significativa al nivel del 5 % y 1 %.

La causa probable de esta diferencia posiblemente fueron debido al manejo del cultivo, clase de mezcla híbrida utilizada, la edad de las plantaciones y algunos factores agroecológicos limitantes como el pH, drenaje, textura, pendiente y profundidad de los suelos (Brenes, 1990; Bruin, 1990; Buy y Kouwen, 1991).

Fue baja la correlación entre el rendimiento obtenido mediante los índices de productividad de los árboles y el rendimiento reportado por los productores durante la encuesta ( $r = 0,4$ ). Esto indica que los productores tienen la tendencia a reportar rendimientos diferentes a los que obtienen, posiblemente por temor al cobro de los créditos para el cultivo de cacao y porque no llevan un registro de la producción de cacao.



—●— Guácimo    —+— Talamanca  
 Promedio:    0,97 kg            0,75 Kg            0,86 Kg  
 Figura 33. Rendimiento de cacao seco por árbol.



—●— Guácimo    —+— Talamanca  
 Promedio:    858,1 Kg            671,9 Kg            765 Kg  
 Figura 34. Rendimiento de cacao seco por hectárea.

## XIV. Compatibilidad

La precipitación de 148,8 mm durante las tres semanas antes de la primera polinización (marzo) fue muy superior a la segunda (abril) de 18,5 mm. En este mismo periodo, la temperatura promedio de 23,9 °C de la primera época fue ligeramente inferior a la segunda época de 24,3 °C (Figura 35).

Al contrario del resultado anterior, la precipitación del periodo comprendido entre la polinización y la lectura de resultados, de la primera época (11,9 mm) fue muy inferior a la segunda (120,5 mm). La temperatura promedio de la primera época (24,3 °C), fue ligeramente superior a la segunda (24,1 °C).

El resultado sobre el porcentaje de cuaje de flores polinizadas artificialmente en las dos épocas (Figura 36), muestra que el valor de la primera fecha de polinización (23,5 %), fue mayor que la segunda (21,0 %); sin embargo la diferencia de los promedios no fueron significativos, al nivel de 5 % y 1 %.

Los diferentes árboles polinizados presentaron tasas de "cuaje" muy variables, entre 0 y 100 %. La tasa para el 98 % de los árboles compatibles fue de 30 y 100 %; sólo un árbol presentó una tasa inferior al 30 %.

Podemos indicar que los efectos del clima durante las dos épocas de polinización no afectaron significativamente el porcentaje de "cuaje" de las flores. Probablemente la mayor precipitación y el leve descenso en la temperatura durante el período de polinización y lectura, fueron las principales causas para que la tasa de "cuaje" de las flores fuera inferior en la segunda época de polinización; resultado que concuerda con lo reportado por Hardy (1961) y Young (1983), en "La Lola".

El porcentaje de cuaje de las flores, fue mayor cuando más alta fue la precipitación durante las tres semanas antes de la polinización; esto concuerda con estudios realizados por Couprie (1972); quien además señaló entre otros factores las radiaciones y temperaturas máximas de las dos semanas anteriores. Este resultado difiere de lo obtenido en Camerún por Boyer (1974), quien indica una correlación positiva entre el "cuaje" de flores y la precipitación, y negativa con la temperatura.

El resultado obtenido sobre compatibilidad, muestra que el 58 % del total de árboles polinizados fueron autoincompatibles. Gran parte de los árboles de las fincas en estudio necesitan del polen de los árboles vecinos para que exista fecundación.

Esta proporción (58 %) de árboles autoincompatibles fue muy superior a los resultados obtenidos por Pound (1931) y Scheltma (1989), en estudios realizados en "La Lola" con 22 cruces clonales de cacao y utilizados por el CATIE para la producción de semilla mejorada.

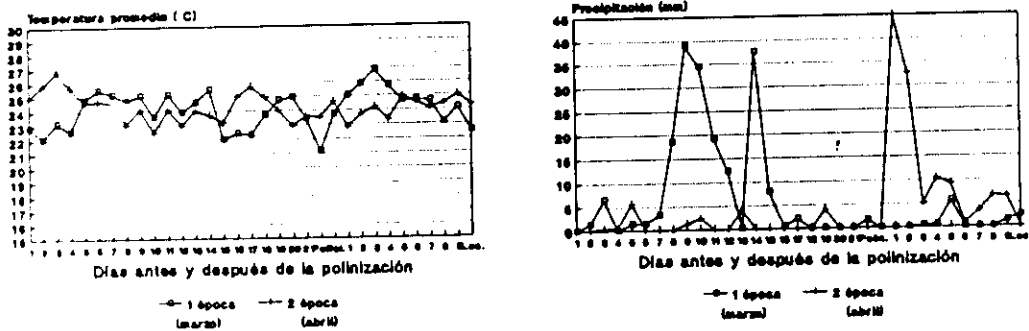


Figura 35. Temperatura y precipitación diaria durante el periodo del estudio, 1991.

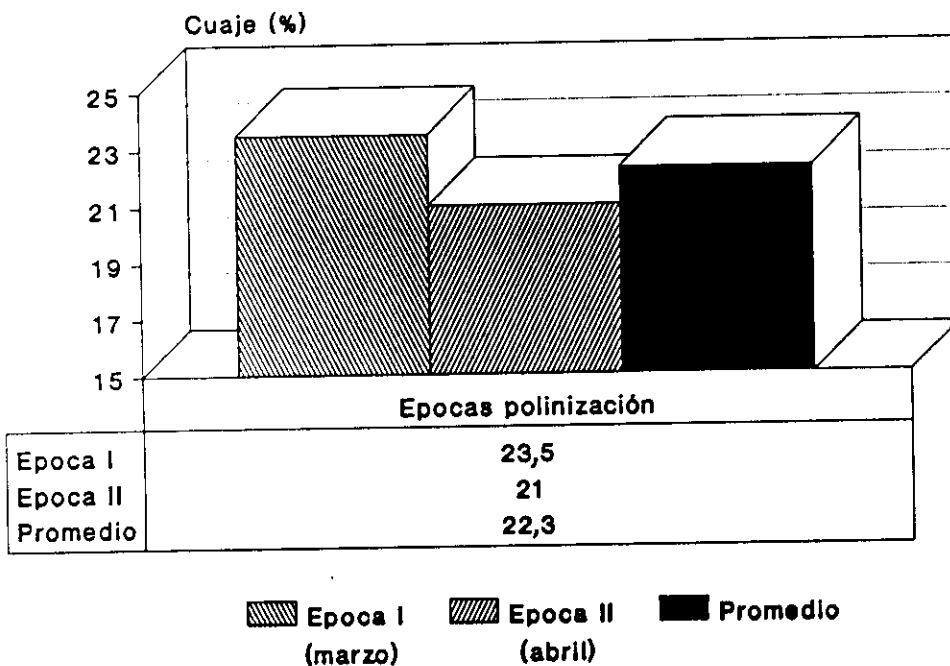


Fig. 36. Porcentaje de "Cuaje" en flores autopolinizadas de cacao.



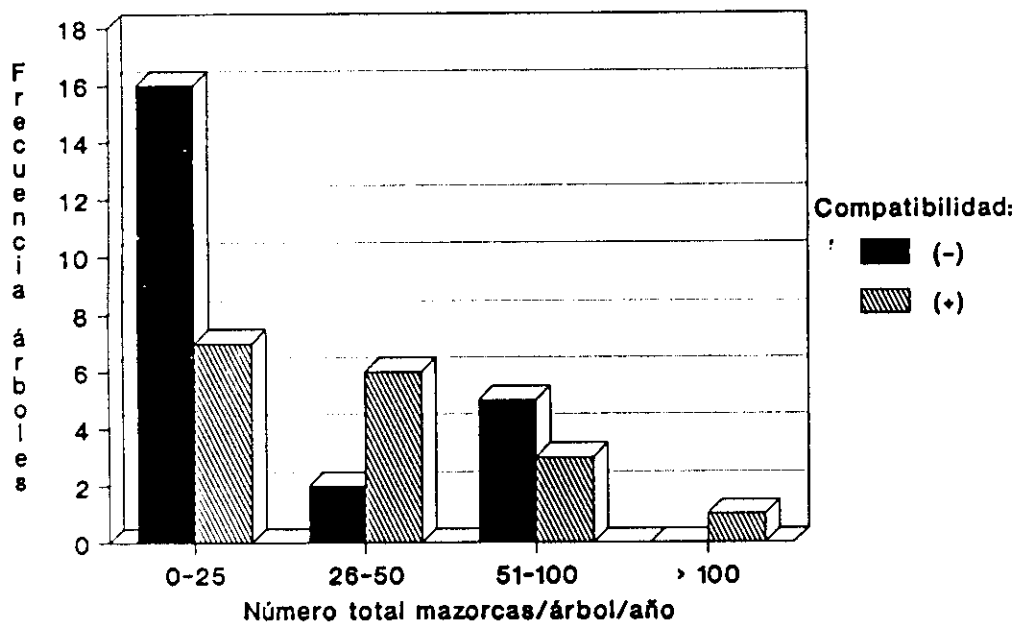


Fig. 37. Número de mazorcas/árbol/año versus compatibilidad.

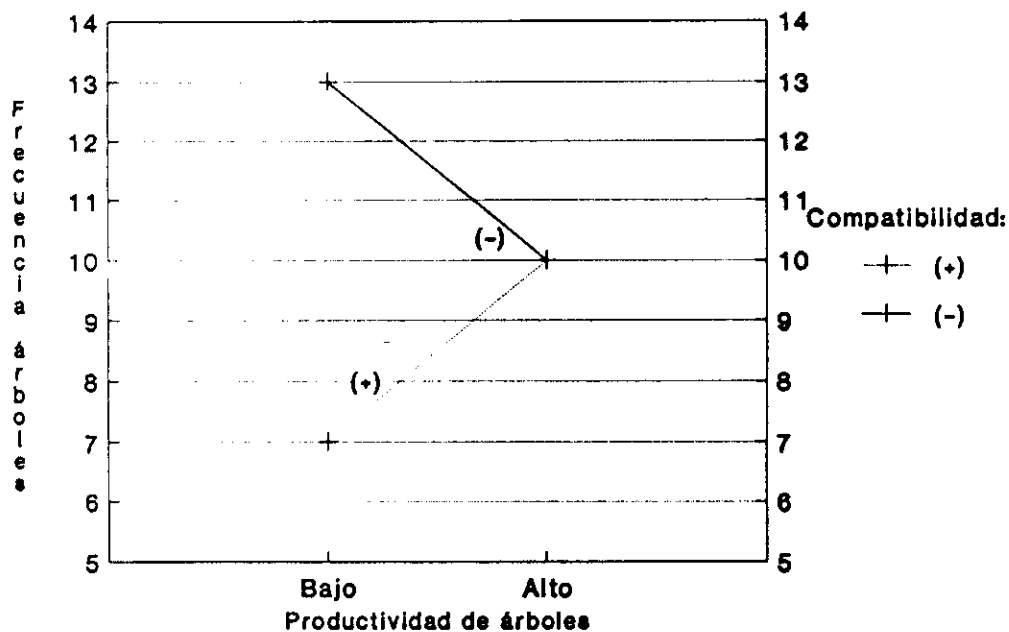


Fig. 38. Productividad de mazorcas versus compatibilidad.

El 59 % de los árboles autocompatibles, registraron más de 25 mazorcas/árbol/año; el 6 % más de 100 mazorcas; y el restante de los árboles menos de 25 mazorcas/árbol/año (Figura 37). Lo contrario sucede con árboles autoincompatibles, la mayoría (70 %), registró menos de 25 mazorcas/árbol/año, el restante (30 %) entre 25-100 mazorcas/árbol; no se observaron árboles autoincompatibles con más de 100 mazorcas/árbol/año.

Estos resultados muestran que existió una relación entre el número mazorcas/árbol/año y la compatibilidad; de esta manera árboles autocompatibles presentaron alto número de mazorcas/árbol/año. Estos resultados concuerdan con los estudios realizados por Cope (1939); Cheesman y Pound (1934); y Hardy (1961).

Existió cierta relación entre los criterios de clasificación de árboles de acuerdo al nivel productivo de mazorcas y el criterio de clasificación de acuerdo al factor de compatibilidad (Figura 38); donde la frecuencia de árboles autocompatibles fue mayor cuando el número de mazorcas/árbol/año fue alto y menor cuando el número fue bajo. Lo contrario sucedió en los árboles autoincompatibles.

A pesar de que existió cierta relación entre los dos criterios de clasificación, con la evidencia que se dispone, no se puede llegar a rechazar la hipótesis nula de la prueba Chi-cuadrado, la cual establece la independencia entre ambos criterios de clasificación ( $P = 0.33$ ); en consecuencia, la dependencia probablemente será más con la compatibilidad cruzada.

Estos resultados muestran que la incompatibilidad fue un factor que influyó en la productividad de los árboles; la dependencia no pudo ser demostrada claramente, mediante la pruebas estadísticas, debido probablemente a la gran variación en el rendimiento y al tamaño de la muestra. Aparentemente, las fincas con cacao en los dos cantones estudiados, están compuestas genéticamente por diferentes mezclas híbridas.

El resultado obtenido muestra limitación para generalizar a nivel de la zona Atlántica; ya que el material genético utilizado para el establecimiento de las plantaciones no fue uniforme.

## **XV. CONCLUSIONES**

### **Sistema de manejo del cultivo**

1. La mayoría de los productores de cacao de los cantones estudiados pueden ser caracterizados como migrantes, de reciente establecimiento, con un tamaño promedio de fincas de 16,8 ha, y con poca o ninguna experiencia en el manejo del cultivo de cacao.

2. Los ingresos generados por la finca cacaotera, no fueron lo suficiente para la subsistencia de la familia, lo que obligó al productor a trabajar como asalariado fuera de la finca.

3. Existió una relación inversa entre la disponibilidad de tiempo del productor y su familia para los trabajos en la finca y la disponibilidad de tiempo para el cultivo de cacao.

4. Existió una relación inversa entre el tamaño de la finca y el área cultivada con cacao en la finca, el promedio de área cultivada con cacao fue de 2,4 ha/finca, predominó la ganadería, el cultivo de plátano, y algunos cultivos anuales y bianuales.

5. Las razones que impulsaron a los agricultores a utilizar semilla de cruces clonales, fueron el rendimiento, la resistencia a enfermedades, la precocidad y los incentivos institucionales; la siembra se inició en 1978, con un máximo entre 1984 y 1986.

6. El cultivo de cacao no respondió a las expectativas de superación económica que tenían los productores, en este contexto la mitad de los productores reducirá y/o reemplazará el área con cacao por actividades agropecuarias más rentables como el cultivo de pastos, plátano y especies forestales.

7. Solamente la mitad de los productores utilizó criterios técnicos en la ubicación del sitio de siembra para el cacao, los más utilizados fueron el drenaje y la fertilidad de los suelos.

8. La mayoría de los productores no estableció su propio vivero y la resiembra se hizo en bajo porcentaje del área cultivada con cacao.

9. La mayoría de las plantaciones cuenta con algún sistema de drenaje, pero su mantenimiento y funcionamiento fue deficiente en más del 50 % de las plantaciones.

10. La sombra temporal y permanente fue establecida en época inadecuada en la mayoría de las plantaciones, de igual forma el sombreamiento fue inadecuado, existiendo excesiva y/o deficiencia de sombra.

11. La poda más empleada fue la de mantenimiento y en menor grado la de rehabilitación, la frecuencia de aplicación de ambas fue irregular al igual que la forma de realizarla.

12. Los agroquímicos no fueron muy utilizados en el cultivo de cacao, debido a sus altos costos, a la poca respuesta obtenida de su aplicación y a lo poco rentable de la actividad cacaotera.

13. La alta incidencia de enfermedades (monilia y mazorca negra) causó grandes pérdidas de mazorcas; las medidas de control se limitaron al corte de los frutos enfermos, sin efectuar su posterior remoción.

14. Las principales plagas insectiles fueron las hormigas y el monalonium asociado a la muerte regresiva, y entre las plagas no insectiles se encontraron las taltuzas y las ardillas.

15. Los ingresos generados por el cultivo de cacao fueron insignificantes, llegando apenas a cubrir una mínima parte del total de ingreso económico familiar del productor.

16. El cacao fue fácilmente vendido a los intermediarios, quienes compraron los granos de acuerdo al grado de humedad, no prestando mucha importancia a la calidad del mismo.

17. A pesar de que fueron numerosas las instituciones que trabajaron en la zona prestando asistencia técnica al productor, y de contarse con los paquetes tecnológicos para el cultivo, su transferencia y adopción no fue existosa.

18. El crédito benefició a menos de la mitad de los productores debido principalmente a la falta de títulos de propiedad; la mayoría de estos productores, todavía adeudan la totalidad del préstamo y los que cancelan indican que pagan con fondos provenientes de otras actividades.

19. Como producto de numerosas limitantes, el rendimiento de las plantaciones fue de 243 kg/ha/año de cacao seco en promedio, el cual asociado a los bajos precios pagados por el producto, tornaron la actividad cacaotera poco rentable, provocando el abandono o reemplazo de las plantaciones.

## Rendimiento y compatibilidad

1. Los árboles de cacao de las parcelas ubicadas en el cantón de Guácimo presentaron mejores rendimientos que las parcelas del cantón de Talamanca.

2. El número de mazorcas/árbol/año, presentó mucha variación debido a la heterogeneidad de la mezcla genética empleada, al sistema de cultivo, al tamaño de la muestra, y a la alta incidencia de enfermedades.

3. La moniliasis asociada a la mazorca negra constituyó la pérdida principal de mazorcas. El promedio de pérdidas fue del 48,6 % del total de mazorcas/árbol/año.

4. Tanto el rendimiento de cacao seco por árbol como por hectárea presentaron mucha variación de 0,1 a 1,6 kg (promedio de 0,9 Kg/árbol); y de 96,6 a 1680,6 kg (promedio de 765 Kg/ha).

5. La correlación entre el rendimiento reportado por los productores en la encuesta y el rendimiento estimado a través del número mazorcas/árbol fue baja.

6. La precipitación fue el factor climático que mayor influencia ocasionó en el porcentaje de flores prendidas.

7. Existió una cierta relación entre el número total de mazorcas/árbol/año y la compatibilidad; de esta manera la mayoría de los árboles autocompatibles (42 %) tuvieron mayor número de mazorcas/árbol/año que los árboles autoincompatibles (58 %).

## XVI. COMENTARIOS FINALES

Con base en los resultados de la presente investigación se mencionan las siguientes recomendaciones:

1. Debido a que el cultivo de cacao presenta una serie de factores limitantes de rendimiento, se deben intensificar los estudios en forma integrada y no por componentes, para que con la experiencia que ya se cuenta permitan dar soluciones a la problemática que presenta el sector cacaotero.

2. Poner en práctica proyectos de rehabilitación y renovación de las plantaciones a corto plazo; incluyendo un apoyo crediticio y una adecuada organización del sector de comercialización y del proceso de transferencia tecnológica.

3. Reforzar la transferencia de tecnología al pequeño productor, por medios prácticos y sencillos; para este fin es necesario mejorar la coordinación y la labor de seguimiento por parte de las entidades ligadas al cultivo de cacao en la zona.

4. Establecer normas que permitan regular los precios pagados por el cacao de acuerdo a la calidad.

5. Promover la utilización de otras especies para sombra, como la macadamia, zapote y guanábana que permitan aprovechar los beneficios colaterales que de ellos se derivan, cuando se complementen con una densidad y manejo acorde para que faciliten un adecuado equilibrio ecológico, económico y social dentro de un marco de alta sostenibilidad zonal.

6. Para futuras siembras en la zona, deberá existir datos sobre el comportamiento de los materiales genéticos a utilizar, en los diferentes ambientes a explotar.

## XVII. BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA

- BOK, A.M.; GUADAMUZ, L.; ROSEBOOM, P.; VELDKAMP, E.; WAAIJENBERG, H. 1988. Análisis regional de la problemática agraria de los distritos Cahuita y Sixaola del cantón de Talamanca, Costa Rica. Working Documents No. 3. Atlantic Zone Programme (CATIE-AUW-MAG). CATIE. Turrialba, C.R. 57 p.
- BCIE/CATIE. 1982. Informe de la situación actual y perspectivas del cultivo e industrialización del cacao en Centroamérica. Turrialba, C. R. 342 p.
- BOYER, J. 1974. Etude écophysiological du développement de cacaoyers cultivés au Camerun. Café, Cacao, The (Francia). 18(1):3-30.
- BRENES GAMES, O.E. 1989. El cultivo del cacao en Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE. 11 p.  
(Trabajo presentado en el V Seminario Centroamericano de Capacitación Técnica - Fertica, Limón 21-24 febrero, 1989).
- \_\_\_\_\_. 1990. Zonificación agroecológica de los cultivos perennes en la zona Atlántica de Costa Rica. San José, C.R., Banco Nacional de Costa Rica. p. 1-8.
- BRUIN, S. 1990. Descripción de suelos del cantón de Talamanca Guácimo y Siquirres de la zona Atlántica de Costa Rica. Atlantic Zone Programme (CATIE/AUW/MAG). Guápiles, C.R. (Correspondencia personal)
- BUY, F. DU; KOUWEN, W. VAN. 1991. El cultivo del cacao en la zona Atlántica de Costa Rica; un análisis preliminar del crecimiento de cacao híbrido. Working Documents No. 11. Atlantic Zone Programme (CATIE/AUW/MAG). CATIE. Turrialba, C.R. p. 1-19.
- CATIE. 1984. Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivos en fincas pequeñas, Pococí-Guácimo, Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE. 109 p.
- CHEESMAN, E.E.; POUND, J.F. 1934. Further notes on criterions of selection in cacao. Imperial College of Tropical Agriculture. Annual Report on Cacao Research (Tri.) 3:21-24.
- \_\_\_\_\_. 1939. Compatibility and fruit setting in cacao. Imperial College of Tropical Agriculture. Annual Report on Cacao Research (Tri.) 8:17-20.
- COSTA RICA. INSTITUTO DE DESARROLLO AGRARIO. 1984. Proyecto de Desarrollo Agrícola en la Zona Atlántica; Desarrollo Cacaotero. San José, C.R. p. 1-128.

- COSTA RICA. INSTITUTO NACIONAL DE APRENDIZAJE. 1987. Paquetes tecnológicos agropecuarios. Guápiles, C.R. p.irr.
- COSTA RICA. SECRETARIA EJECUTIVA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. 1989. Programa Nacional de Cacao. San José, C.R. Citado por: NEDEREND, S.M. 1990. La comercialización del cacao en Costa Rica; análisis a nivel nacional y estudio de caso en el valle de Sixaola. Field Reports No. 49. Atlantic Zone Programme. CATIE. Turrialba, C.R. 98 p.
- COUPRIE, F. 1972. Etude de certains aspects de l'écophysiologie du cacaoyer liés a sa productivité en Ouganda. Café, Cacao, thé (Francia) 16(1):31-43
- ENRIQUEZ, G.; PAREDES, A. 1982. El cultivo del cacao. San José, C.R., EUNED. 61 p.
- HARDY, F. 1961. Manual de cacao. Turrialba, C.R., IICA. 439 p.
- KNIGHT, R.; ROGERS, H.H. 1953. Incompability in Theobroma cacao. Heredity (G.B.) 9(1):69-77.
- KRUSEMAN, G. 1990. Pianificación regional de la zona Atlántica de Costa Rica. Field Reports No. 52. Atlantic Zone Programme (CATIE/AUW/MAG). CATIE. Turrialba, C.R. p. 83-84.
- MORERA, J. 1990. Paquete tecnológico del cultivo de cacao. Turrialba, C.R., CATIE. 11 p.
- \_\_\_\_\_.; GALINDO, J.J.; OÑORO, P.; VILLALOBOS, M.V.; MORA, A.; PAREDES, A. 1991. Diagnóstico sobre la problemática de cacao en las zonas de San Carlos y Puriscal, Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE/IICA. 49 p.
- NEDEREND, S.M. 1990. La comercialización del cacao en Costa Rica; análisis a nivel nacional y estudio de caso en el valle de Sixaola. Field Reports No. 49. Atlantic Zone Programme (CATIE/AUW/MAG). CATIE. Turrialba, C.R. 98 p.
- OÑORO, M.T. DE. 1990. El asentamiento neguev: interacción de campesinos y estado en el aprovechamiento de los recursos naturales. Informe Técnico No. 162. Atlantic Zone Programme (CATIE/AUW/MAG). CATIE. Turrialba, C.R. 84 p.
- POUND, F.J. 1931. Studies of fruitfulness in cacao. 2. Evidence for partial sterility. Imperial College of Tropical Agriculture. Annual Report on Cacao Research (Tri.) 1:29-36.
- QUIROS CONEJO, S. 1988. Efecto de cuatro sistemas de raleo sobre la producción en la planta de cacao (Theobroma cacao) establecidas a 2X2 y 2X3. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., UCR/CATIE. 129 p.

- SHELTEMA, T.G. 1989. La autoincompatibilidad en los híbridos del CATIE. Field Report No 43. Atlantic Zone Programme (CATIE/AUW/MAG). CATIE. Turrialba, C.R. 43 p.
- SLUYS, F.R.; WAAIJENBERG, H.; WIELEMAKER, W.G.; WIENK, J.F. 1989. Agricultura en la zona Atlántica de Costa Rica, Informe de estudio exploratorio. Informe técnico No 141. Atlantic Zone Programme (CATIE/AUW/MAG). CATIE. Turrialba, C.R. 35 p.
- SORIA, J. 1974. Obtención de clones de cacao por el método de índice de selección. Turrialba, C.R., CATIE. 16(2):110-124.
- VASQUEZ JIMENEZ, J.G. 1982. El cacao en la estructura y función de las fincas cacaoteras de la región Brunca de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R. UCR/CATIE. 136 p.
- WAAIJENBERG, H. 1990. Rio Jimenéz, ejemplo de la problemática agraria de la zona Atlántica de Costa Rica: un análisis con enfoque histórico. Informe Técnico No. 160. Atlantic Zone Programme (CATIE/AUW/MAG). CATIE. Turrialba, C.R. 93 p.
- \_\_\_\_\_.; TAZELAAR, A.J. 1990. La problemática del cacao en la zona Atlántica de Costa Rica. Boletín Técnico. Atlantic Zone Programme (CATIE/AUW/MAG). Guápiles, C.R. 4 p.
- WOOD, G.A.R. 1982. Cocoa. Trad. Antonio Marino Ambrosio. Mexico, Continental. 363 p.
- YOUNG, A.M. 1983. Seasonal differences in abundance and distribution of cacao pollinating midges in relation to flowering and fruit-set between sunny and shaded habitats of the La Lola cacao farm in Costa Rica. Journal of Applied Ecology (G.B.) 20:801-831.



## **XVII. Apéndices**

## Apéndice 1.

Labores de cultivo recomendado en los paquetes tecnológicos para el cultivo de cacao. Zona Atlántica de Costa Rica, 1991.

### Labores

### Recomendación tecnológica

#### 1. Vivero

Selección del terreno	Plano, no inundable, con fuentes de agua, de fácil acceso y cercano a la plantación.
Construcción del vivero	Establecer sombra a 2 m de alto, con un 80% al inicio para reducirla al 50 % al final.
Desinfección del suelo	Utilizar un desinfectante (PCNB, Basamid, Vapán), 20 días antes de la siembra o de acuerdo a la recomendación del fabricante.
Embolsa	Utilizar bolsas negras perforadas, preferiblemente de los tamaños 15x28 ó 20x30 cm.
Preparación del suelo	2 partes de tierra y 1 de arena (suelo limoso); 3 de tierra y 1 de arena (suelo arcilloso). No utilizar suelo del mismo cacaotal para el llenado de bolsas.
Separación de bolsas	Al segundo mes, 20 a 25 bolsas/m <sup>2</sup> ; colocar fuera las plantas enfermas.
Fertilización	5 g/planta/mes, de la fórmula 23-12-7-6 con S, 8-32-8, 12-24-12, 10-30-10, 18-10-6-5 ó 20-10-6-5.
Riego	2 veces por día (mañana y tarde).
Control de plagas y enfermedades	Una aplicación mensual preventiva de insecticida (Folidol, Lannate, Tamarón, Thiodan) más fungicida (Cupravit, Koccide, Dithane M45) y adherente (NPT, Pegatix). En el caso de presentarse una plaga aumentar la frecuencia de aplicación.
Control de malezas	Debe ser permanente y manual
Otras	Las plantas permanecen en vivero 6 meses.

#### 2. Establecimiento de la plantación

Ubicación y preparación del terreno de siembra	Seleccionar terrenos profundos, sueltos y con buen drenaje. Si se parte de la montaña, realizar las labores de volteas, socola, repica, hechura y limpieza de drenaje. En el caso que se parte de potrero se recomienda chapia y aplicación de herbicida así como análisis de la fertilidad.
Drenajes	Construir canales de drenaje de 2x1,5 m de talud y 1,5 m de fondo el canal principal; el secundario 1x1x0,75 m; el terciario de 0,5x0,5x0,25, depende del terreno.
Sombra inicial	Cuando no existe suficiente sombra es necesario sembrar cultivos de crecimiento rápido, como la yuca, maíz o malanga, a una distancia de 1 m en cuadro de donde se sembrará el cacao. Esta sombra se establece 1 ó 2 meses antes de sembrar el cacao.
Sombra temporal	Se establece de 6 a 5 meses antes del trasplante. Se puede utilizar plátano, banano, higuera o leguminosas como el gandul, todos estos a una distancia de 3x3 m.
Sombra permanente	Se siembra al mismo tiempo que la temporal. Se recomienda el poró (6x9 o 12x12 m), guaba (6x6 ó 9x9 m), madero negro (9x9 m), laurel (6x6 ó 9x9 m). El coco se recomienda si se siembra 5 a 6 años antes del trasplante (9x9 o 12x12 m). Debe podarse 2 veces por año para que haya buena aereación y evitar la alta humedad.
Hoyado	40 cm de profundidad y 40 cm de diámetro.
Estaquillado	Se estaquilla a 3x3 m, con una orientación de la siembra de este a oeste.
Trasplante	Se realiza al inicio de las lluvias en mayo y noviembre, o calculando que la planta reciba al menos 2 meses de lluvia después del trasplante.

#### 3. Manejo de la plantación

Fertilización:	Debe basarse en un análisis de suelo, para adecuar la fórmula que convenga.
Al trasplante	100 g de 12-24-12, 10-30-10 ó 8-32-8, al fondo del hueco así como 60 g de Nutrán alrededor de la planta sembrada, uno 15 días después de la siembra.
Primer y segundo año	3 aplicaciones de 18-10-6-5 ó 20-20-6-5 a razón de 100 g/planta/aplicación. más 10 g/planta/aplicación de sulfato doble de potasio y magnesio (opcional). 3 aplicaciones (150 g/planta/aplicación) en caso de no haber abonado al trasplante.

Labores	Recomendación tecnológica
Tercer año	Para este y los posteriores años, en que las plantas están en producción realizar 4 aplicaciones de las mismas fórmulas a razón de 150 g/planta/aplicación; estas deben ajustarse a la época de mayor floración y mayor desarrollo de las mazorcas.
Control de malezas	Durante los primeros años preferiblemente hacer un control manual, 4 chapías/año. En el control químico puede usarse Paraquat+Diuron (1,5 l+1 kh/ha); Roundup (1 l/ha). Manejo adecuado de la sombra, cultivos de subsistencia mientras no afecte al cacao.
Control de enfermedades y plagas:	
Monilia	Eliminar mazorcas enfermas cada 8 días ; hacer montones y aplicar úrea. Drenar adecuadamente el terreno, podar los árboles de sombra a un 30 % de cobertura, poda ligeras de las plantas (4 veces/año) y cosechar semanalmente las mazorcas sanas.
Mazorca negra	Eliminar chupones y frutos enfermos, quiebra de las mazorcas fuera de la plantación. Aplicar fungicidas a base de cobre a intervalos de 30 a 45 días en época lluviosa.
Mal de machete	Destruir la planta enferma, desinfectar las herramientas con formalina al 10 % y evitar heridas innecesarias a los árboles de la plantación.
Antracnosis	Regular la sombra, podar el material enfermo haciendo el corte 10 cm abajo de la zona afectada; cuando el ataque es severo aplicar Dithane ó Benlate mezcladas con Thiodan.
Mal de hilachas	Poda del material enfermo, atomizar con fungicida cuprico y regular la sombra.
Taltuzas	Uso de trampas y cebos de Lannate. Epocas: marzo-julio-setiembre-noviembre.
Monalonium	Buen manejo de la sombra y uso de insecticida (Thiodan 1-1,5 l/ha, Tamarón o Malathion 5 % 1,5 l/ha), no usarlo en la floración.
Comején	Aplicación dirigida con Thiodan.
Hormigas	Aplicar Mirex, Paramex, Hormix, Sevin, etc.
Musgo	Regular la sombra, pasar un saco de gangoche por el tronco cuando no haya floración.
Nota	No se recomienda la aplicación de insecticidas durante la época la floración.
Poda:	
Formación	Dejar un sólo tronco 3-5 ramas principales con un verticilo equilibrado. El primer piso se forma a 1,5 m de altura aproximadamente; despuntar ramas. Eliminar ramas mal formadas, débiles, quebradas o enfermas; después de cada corte, aplicar un pasta cicatrizante; se realiza hasta el tercer año.
Mantenimiento	Se realiza 2 veces/año, durante el verano. Se eliminan ramas entrecruzadas, orientadas hacia abajo y hacia adentro, chupones y ramas inútiles. Aplicar pasta cicatrizante en los cortes.
Sanidad	Eliminar chupones, ramas y mazorcas enfermas. destruir el material podado. Desinfectar las herramientas, cada vez que se requiera.
Rehabilitación	En plantaciones viejas (30 ó 40 años) o abandonadas y mal formadas, eliminar un 50 a 70 % del material vegetativo. La renovación será mejor si se hace más profunda.
4. Cosecha y manejo post-cosecha	Cosechar cada 10 ó 15 días, excepto en los picos de producción en donde se cosecha todos los días (abril-mayo-noviembre-diciembre); las mazorcas deben cosecharse maduras para no reducir el rendimiento y calidad de los granos.
Fermentación	Una vez cosechadas las mazorcas se quiebran y se ponen a fermentar en cajones, con drenaje, removiendo cada 24 horas por 4 ó 6 días cubriéndolo con sacos u hojas de plátano. No fermentar en el suelo o en sacos porque baja la calidad.
Secado	Se seca directamente al sol, hasta que el grano tenga un color púrpura con un 8-10 % de humedad, se seca en una plataforma de madera o de plástico, el tamaño depende del tamaño de la plantación (no secar en laminas de zinc porque las quema).

Fuentes: Enríquez y Paredes (1982); IDA (1984); INA (1987); Morera (1990).

## Apéndice 2. Encuesta para productores <sup>1</sup>.

### SISTEMA DE CULTIVO DEL CACAO EN LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA

Encuesta No.:  
Fecha:

Encuestador:  
Hora:

#### 1. UBICACION DE LA FINCA

Cantón:  
#parcela:

Distrito:

Caserío:

#### 2. CARACTERISTICAS DEL AGRICULTOR

Nombre:

Edad (años):

Educación:

Dónde nació:

Dónde vivió sucesivamente:

Desde cuando trabaja la finca (años):

La finca tenía cacao (si/no):

Años de experiencia con cacao (antes de su establecimiento):

Porqué se dedicó al cultivo de cacao:

Vive en la finca (si/no):

Tiene encargado (si/no):

Qué % de su tiempo dedica a la finca:

Qué % de sus ingresos vienen de la finca:

Cuáles son las otras fuentes de ingreso:

Qué % de su tiempo dedica al cacao:

Cuánta mano de obra dispone para el cacao (días/ha/año):

Qué % es propia / familiar / contratada:

#### 3. ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

Area de la finca (ha):

Formas de tenencia (ha):

Uso de la tierra (tipo, ha)	Animales (tipo, número)

<sup>1</sup> Encuesta modificada del original diseñada por Waaijenberg (1990).

#### 4. AREA SEMBRADA CON CACAO

Edad	Area	Tipo y procedencia de la semilla /observaciones

Porqué sembró cacao híbrido:

Piensa, aumentar o disminuir el área con cacao híbrido:

Porqué:

#### 5. VIVERO (parcelas en estudio)

Tipo de almácigo:

Tipo de sombra:

Tipo y cantidad de fertilizante:

Duración de la fase de vivero:

Selección de las plantas (si/no, %):

Criterios para la selección:

#### 6. SIEMBRA (parcelas en estudio)

Cuándo sembró la parcela en estudio:

Criterios para selección del terreno:

Análisis del suelo (si/no):

Tipo y duración del uso de la tierra anterior:

Drenaje (natural/artificial):

Distancias de siembra (m x m):

Tipo y cantidades de fertilizante:

Asociación con otros cultivos (si/no, cuáles):

Resiembra (si/no):

Cuándo, cuántos árboles, procedencia:

#### 7. SOMBRA

Tipo	Fecha	siembra	Nombre común	Distancias

Se ralean o podan los árboles de sombra:  
Cómo considera la sombra en las parcela:

### 8. PODA

Tipo	Frecuencia	Cómo y observaciones
Formación		
Mantenimiento		
Rehabilitación		
Fitosanitaria		

### 9. FERTILIZACION

Aplica fertilizante (si/no):  
Desde cuando (años):

Tipo	Frecuencia	Cantidad por...

### 10. CONTROL DE MALEZAS

Chapea (si/no, frecuencia):  
Rodajea (si/no, frecuencia):  
Usa herbicidas (si/no, cómo):

Tipo	Frecuencia	Cantidad por...

### 11. CONTROL DE ENFERMEDADES

Hay mazorcas enfermas (si/no, cuáles, %, orden de importancia):  
Qué hace con las mazorcas enfermas:  
Hay enfermedades de la planta (importancia, descripción):  
Practica control manual (si/no, cómo):  
Aplica químicos (si/no, cómo):

Tipo	Frecuencia	Cantidad por...

## 12. CONTROL DE PLAGAS

Hay daños por insectos (importancia, descripción):

Hace control de plagas insectiles (si/no, cómo):

Aplica químicos (si/no, cómo):

Tipo	Frecuencia	Cantidad por...

Hay otras plagas (importancia, descripción, control):

## 13. COSECHA

Meses de mayor cosecha:

Frecuencia de cosecha:

Rendimiento de finca por cosecha (kg, forma):

Meses de menor cosecha:

Frecuencia de cosecha:

Rendimiento de finca por cosecha (kg, forma):

Rendimiento por finca por año (kg, forma):

## 14. PROCESAMIENTO Y VENTA

Vende el cacao húmedo o seco:

Cómo se fermenta:

Cómo se seca:

A quién (es) vende:

A qué precio (kg):

Siempre se puede vender:

Que % del ingreso familiar genera el cacao:

Ingresos provenientes del cacao por año:

## 15. ASISTENCIA TECNICA

Cuando tiene problemas en el cacao, a quién consulta:

Ha recibido asistencia técnica para el cacao (si/no):

En caso negativo, porqué no:

De qué institución y con qué frecuencia:

Cómo califica la frecuencia:

Cómo considera las recomendaciones:  
 Las siguió (siempre, a veces, nunca):  
 Porqué no las siguió:  
 Para qué prácticas recibió recomendaciones:

Práctica	De quién	Recomendaciones
Selección de semilla		
Manejo de vivero		
Selección de plantas		
Selección del terreno		
Distancias de siembra		
Sombra temporal		
Sombra permanente		
Poda		
Fertilización		
Control de malezas		
Control de enfermedades		
Control de plagas		
Fermentación		

#### 16. CREDITO

Ha recibido crédito para el cacao (si/no):  
 Porqué no:  
 De quién, en qué año (s):  
 Para cuántas ha, monto por ha:  
 Periodo de gracia y plazo de pago (años):  
 Interés anual:  
 Tiene saldos pendientes (si/no):  
 Con qué ingresos se pagó el crédito:

#### 17. VENTAJAS DEL CACAO

Cuáles son las tres principales ventajas:  
 Qué opina de las siguientes observaciones:  
 Da ingresos todo el año:  
 Es fácil de vender:



Es un cultivo adaptado a la zona.

Tiene buenos precios:

La cosecha es segura:

Crece en terrenos malos:

Da buenos rendimientos:

Requiere de poca mano de obra:

Tiene bajos costos (insumos):

#### 18. DESVENTAJAS/PROBLEMAS DEL CACAO

Cuales son los tres principales problemas del cacao:

Los problemas del cacao en orden de importancia son:

Calidad de la semilla híbrida      Forma de los árboles

Suelos y drenaje                      Malezas

Enfermedades                          Plagas

Mano de obra                           Insumos

Rendimiento                           Venta

Precios

Con qué reemplazaría al cultivo de cacao:

#### 19. IMPORTANCIA DEL MANEJO

Señale las prácticas de manejo en orden de importancia:

Manejo de vivero                      Presencia de sombra

Poda del cacao                         Fertilización

Control de malezas                    Control de enfermedades

Control de insectos                    Otro (citar)

#### 20. OBSERVACIONES

Cualquier observación, pregunta, recomendación, crítica:

**Apéndice 3.** Nombre común y científico de especies vegetales y animales. Zona Atlántica de Costa Rica, 1991.

Nombre común	Nombre científico
<b>Cultivos:</b>	
Aguacate	<u>Persea americana</u>
Ayote	<u>Cucurbita</u> sp.
Banano	<u>Musa AAA</u>
Cacao	<u>Theobroma cacao</u>
Café	<u>Coffea arabica</u>
Caña de azúcar	<u>Saccharum officinarum</u>
Coco	<u>Cocos nucifera</u>
Frijol	<u>Phaseolus vulgaris</u>
Guanabana	<u>Annona muricata</u>
Macadamia	<u>Macadamia integrifolia</u> ; <u>M. tetraphylla</u>
Maíz	<u>Zea mays</u>
Malanga	<u>Colocasia esculenta</u>
Mamón chino	<u>Nephelium lappaceum</u>
Mango	<u>Mangifera indica</u>
Naranja	<u>Citrus sinensis</u>
Palmito de pejibayé	<u>Bactris gasipaes</u>
Plátano	<u>Musa AAb</u>
Papaya	<u>Carica papaya</u>
Yampi	<u>Dioscorea trifida</u>
Yuca	<u>Manihot esculenta</u>
Zapote	<u>Pouteria sapota</u>
<b>Especies forestales y otros:</b>	
Gandul	<u>Cajanus cajan</u>
Guaba	<u>Inga</u> spp.
Higuerilla	<u>Ricinus communis</u>
Jabillo	<u>Hura crepitans</u>
Laurel	<u>Cordia alliodora</u>
Madero negro	<u>Gliricidia sepium</u>
Nuez moscada	<u>Myristica fragrans</u>
Poró	<u>Erythrina poeppigiana</u>
<b>Plagas y enfermedades:</b>	
Abejas	<u>Trigona</u> sp.
Afido (pulgón)	<u>Toxoptera aurantii</u>
Antracnosis	<u>Colletotrichum gloesporioides</u>
Ardilla	<u>Sciurus granatensis</u>
Armadillo	Familia Dasypodidae
Termita (comején)	Familia Termitidae
Hormigas	<u>Atta</u> sp.
Mal de machete	<u>Ceratocystis fimbriata</u>
Mazorca negra	<u>Phytophthora palmivora</u>
Monalonium	<u>Monalonium braconoides</u>
Monilia	<u>Moniliophthora roreri</u>
Pájaro carpintero	<u>Melanerpes rubricallus</u>
Taltuza	<u>Orthogeomys cherriei</u>