FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

Programa de Cacao

Informe Anual de Actividades - 1988

La Lima, Cortés Honduras, C.A.

Enero 1989

APDO. Postal 2067 * San Pedro Sula, Honduras * Tel. (504) 56-2078, 56-2470 * Telex: 8303 FHIA HO

TABLA DE CONTENIDO

		Página
I.	ASPECTOS GENERALES	5
	A. Importancia del Cultivo del Cacao en Honduras	5
	B. Situación Actual del Cultivo	5
	C. Perspectivas Económicas	6
	D. Infraestructura	7
	E. Logística	8
	F. Enlaces Institucionales	8
	G. Comunicación y Transferencia	8
II.	CARACTERIZACION	10
	A. Estudios Físico-Ambientales	10
	B. Estudios Económicos	34
	C. Estudios Biológicos	38
III.	INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION	61
	A. Mejoramiento Genético	63
	Evaluación y multiplicación de genotipos	63
	B. Mejoramiento Agronómico	72
	Sistemas de siembra	72
	Sistemas de cultivos	75
	Nutrición	800
	Protección del cultivo	97
IV.	OTRAS ACTIVIDADES	124
	A. Trabajo con Productores	124
	B. Lotes de Apoyo	125
	1. Vivero	125
	2. Jardín clonal	128
	3. Banco de Germoplasma	128
	4. Lote Comercial de Comprobación	129
	5. Maderables	132

INDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1.	Actividades de Comunicación realizadas durante 1988.	9
Cuadro 2.	Promedio de lluvia registrado en tres estaciones del área de La Masica	17
Cuadro 3.	Datos Climatológicos. Depto. Ingeniería Agrícola. Estación: 27-002 FH (La Masica) 27-002 FH (La Masica, Atlántida)	17
Cuadro 4.	Datos Climatológicos. Depto. Ingeniería Agrícola. Estaciones ClCA Ma0l (Paguales, La Masica) 27-002 FH (CEDEC, La Masica)	18
Cuadro 5.	Datos Climatológicos. Depto. Ingeniería Agrícola. Guaymas - Recursos Naturales	18
Cuadro 6.	Datos Climatológicos. Año 1988. Estación FECA03GY (Guaymas)	19
Cuadro 7.	Datos Climatológicos. Depto. Ingeniería Agrícola. Estación 23-004FH (Cuyamel, Cortes)	19
Cuadro 8.	Lluvia registrada y número de días con lluvia por mes en 1988. Estación 27-002 FH (CEDEC, La Masica) 23-004 FH (IHCAFE-Cuyamel) FECA03GY (Guaymas)	20
Cuadro 9.	Promedios de registros de pozos de observación del nivel freático. Area de La Masica, Atlántida	21
Cuadro 10.	Valores promedios por mes y globales por período de la profundidad del nivel freático. Area de La Masica, Atlántida	22
Cuadro 11.	Registros de pozos de observación de nivel freático. Período 1-11-1987 al 31-10-1988. Estación NFCA06MA. Ubicación: La Masica, Atlántida	23
Cuadro 12.	Resumen de datos climatológicos registrados en las zonas de estudio (comportamiento de la Mazorca Negra). 1987-1988.	39

Cuadro 13. Distribución espacial y cronológica de frutos cosechados. 1987-1988. 40

Cuadro 14. Distribución espacial y cronológica de frutos atacados por Mazorca Negra en tres localidades de la zona cacaotera. 1987-1988. 41

Cuadro 15. Incidencia de frutos atacados por Mazorca Negra por estrato y por ciclo de cosecha en tres localidades de la zona cacaotera. 1987-1988. 42

Cuadro 16. Distribución espacial y cronológica de frutos perdidos debido a Mazorca Negra en tres localidades de la zona cacaotera 1987-1988. 44

Cuadro 17. Incidencia de pérdidas debido a Mazorca Mazorca Negra por estrato y por ciclo de cosecha en tres localidades en la zona cacaotera. 1987-1988. 45

Cuadro 18. Porcentaje de hojas infestadas de trips por lote. La Masica, Atlántida - 1988 52

Cuadro 19. Porcentaje de árboles infestados con caminos de comején por lote. La Masica, Atlántida - 1988 52

Cuadro 20. Indices de infestación de áfidos por lote en cada fecha de muestreo. La Masica, Atlántida - 1988 53

Cuadro 21. Prueba comparativa de híbridos. Diámetro del tronco a los 18 meses después del trasplante. CEDEC. La Masica, 1988 65

Cuadro 22. Peso promedio de semillas híbridas procedentes de cruces controladas entre cultivares de cacao 71

Cuadro 23. Peso seco promedio de plántulas de cacao de tres meses y medio procedentes de semilla híbrida con distinto peso al momento de la siembra 71

Cuadro 24. Diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura (H) de distintas especies de sombra en estudio. CEDEC, La Masica, 1988 79

Cuadro 25. Efecto de la aplicación de fertilizante sobre la producción de cacao. Período: octubre 1987-septiembre 1988. La Masica, Atlántida

Cuadro 26. Producción de cacao en las cuatro diferentes fincas de ensayo de fertilización. Período: octubre 1987-septiembre 1988. La Masica, Atlántida

Cuadro 27. Efecto de la fertilización sobre el diámetro del tronco de cacao. La Masica, 1988

Cuadro 28. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de npk sobre el diámetro del tronco de cacao. CEDEC, La Masica, 1988

Cuadro 29. Prueba de Duncan para diámetro y altura de árboles de cacao un año después de recibir distintos tratamientos de fertilización. CEDEC, La Masica, 1988

Cuadro 30. Tratamientos evaluados en el control químico de Mazorca Negra y sus especificaciones. Guaymas, Yoro, 1988

Cuadro 31. Resultados obtenidos en la evaluación de programas de aspersión con cobre para control de daño de Mazorca Negra. Guaymas, 1988

Cuadro 32. Relación costo beneficio simplificada derivada del uso de fungicidas a base de cobre en el combate de Mazorca Negra en cacao en Guaymas. 1988.

Cuadro 33. Valores medios de incidencia de Mazorca Negra en árboles tratados y no tratados con Mulch más pasta adhesiva. La Masica, Atlántida - 1988.

Cuadro 34. Población de malezas en el área experimental de cacao con sombra de poró (Erythrina sp). CEDEC, La Masica, 1988

Cuadro 35. Efecto de tratamientos en el control de malezas en cacao en plantía con sombra de poró o pito (Erythrina sp). La Masica, Atlántida - 1988

Cuadro 36. Comportamiento de árboles de cacao bajo diferentes tratamientos de control de malezas con sombra de poró o pito (Erythrina sp). La Masica, Atlántida-1988 109

Cuadro 37. Costo de tratamientos para el control de malezas en cacao en plantía con sombra de poró (Erithrina sp). La Masica, Atlántida - 1988 110

Cuadro 38. Población de malezas en el área experimental de cacao bajo sombra de pelipita (Musa sp). La Masica, Atlántida - 1988 112

Cuadro 39. Efecto de tratamientos en el control de malezas en cacao en plantía con sombra de pelipita (Musa sp). La Masica, Atlántida - 1988 112

Cuadro 40. Comportamiento de árboles de cacao bajo diferentes tratamientos de control de maleza con sombra de Pelipita Musa (sp). La Masica, Atlántida - 1988 113

Cuadro 41. Efecto comparativo del tipo de sombra sobre el diámetro del tallo de árboles de cacao en plantía. La Masica, Atlántida 1988 113

Cuadro 42. Costo de tratamientos para el control de malezas en cacao en plantía con sombra de pelipita (Musa sp). La Masica, Atlántida 1988 15

Cuadro 43. Efecto del Tordón en el control de árboles de sombra indeseables en cacao. 119

Cuadro 44. Efecto del Tordón y 2,4-D en el control de árboles de sombra indeseables en cacao. 119

Cuadro 45. Efecto de 2,4-D Amina en el control de árboles de sombra indeseables en cacao. 121

Cuadro 46. Resumen del análisis económico del control químico de árboles de sombra indeseables en cacao 121

Cuadro 47. Material genético entregado a los productores durante el año en el CEDEC, La Masica, Atlántida - 1988 125

Cuadro 48. Vivero de cacao: Costos de producción para 5000 plantas hasta el trasplante 127

Cuadro 49. Cultivares establecidos en el CEDEC para la futura producción de semilla híbrida. La Masica, Atlántida - 1988 128

Cuadro 50. Diámetro y número de frutas promedios de árboles de cacao bajo distintas especies de sombra de 23 meses después del trasplante. CEDEC, La Masica - 1988 130

Cuadro 51. Costos acumulados de establecimiento y manejo de lotes de cacao establecidos bajo distintos tipos de sombra y distancias de siembra. CEDEC, La Masica - 1988 130

INDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1.	Resumen de datos climatológicos: Registros de precipitación	24
Figura 2.	Resumen de datos climatológicos: Humedad relativa (La Masica)	24
Figura 3.	Resumen de datos climatológicos: Humedad relativa (Guaymas)	25
Figura 4.	Resumen de datos climatológicos: Humedad relativa (Cuyamel)	25
Figura 5.	Resumen de datos climatológicos: Temperatura mínima, media y máxima (La Masica)	26
Figura 6.	Resumen de datos climatológicos: Temperatura media (Guaymas)	26
Figura 7.	Resumen de datos climatológicos: Temperatura mínima, media y máxima (Cuyamel)	27
Figura 8.	Resumen de datos climatológicos: Evaporación (La Masica)	27
Figura 9.	Resumen de datos climatológicos: Evaporación (Guaymas)	28
Figura 10.	Ubicación de pozos de observación de nivel freático (área de La Masica)	29
Figura 11.	Hidrograma del Pozo 7 - Area La Masica	30
Figura 12.	Hidrograma del Pozo 8 - Area La Masica.	30
Figura 13.	Hidrograma del Pozo 11 - Area La Masica	31
Figura 14.	Hidrograma del Pozo 2 - Area La Masica.	31
Figura 15.	Hidrograma General - Area La Masica.	32
Figura 16.	Hidrograma Anual de Pozos: Estaciones de fenología III y IV.	33
Figura 17.	Resumen de datos climáticos: Estaciones de Fenología III y IV (precipitación)	33
Figura 18.	Comportamiento de varias variables registradas en un monitoreo de Mazorca Negra en la localidad de Trípoli, La Masica, Atlántida. 1987. 1988	46

Figura 19. Comportamiento de varias variables registradas en un monitoreo de Mazorca Negra en la localidad de Pueblo Nuevo, Cuyamel, Cortés. 1987-1988. 47

Figura 20. Comportamiento de varias variables registradas en un monitoreso de Mazorca Negra en la localidad de Potrerillos, Cuyamel, Cortés. 1987-1988. 48

Figura 21. Porcentajes de hojas infestadas por trips en tres lotes de monitoreo. La Masica, Atlántida, 1988 55

Figura 22. Niveles de producción por árbol de cacao durante el monitoreo de plagas. Finca CEDEC, La Masica, Atlántida. 1988 56

Figura 23. Niveles de producción por árbol de cacao durante el monitoreo de plagas. Finca del señor F. Martínes, La Masica, Atlántida, 1988 57

Figura 24. Niveles de producción por árbol de cacao durante el monitoreo. Finca Liberación Campesina. La Masica, Atlántida, 1988 58

Figura 25. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de nitrógeno sobre el crecimiento del tronco de cacao (CAA1015F) 87

Figura 26. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de potasio sobre el crecimiento del tronco de cacao (CAAM015F) 88

Figura 27. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de fósforo sobre el crecimiento del tronco de cacao 89

Figura 28. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de nitrógeno y potasio sobre el crecimiento del tronco de cacao 92

Figura 29. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de fósforo sobre el crecimiento del tronco de cacao 93

Figura 30. Costos de establecimiento y manejo durante los dos primeros años de lotes comerciales de cacao. CEDEC, La Masica Atlántida, 1988 131

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA

FHIA

PROGRAMA DE CACAO

INFORME ANUAL DE ACTIVIDADES - 1988

LA LIMA, HONDURAS

ENERO 1989

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA

FHIA

PROGRAMA DE CACAO

INFORME ANUAL DE ACTIVIDADES - 1988

I. ASPECTOS GENERALES

A. Importancia del cultivo del Cacao en Honduras

En Honduras se cultiva cacao desde épocas de la colonia, sin embargo, la expansión del mismo no ha ido acorde con la potencialidad agroecológica que existe en el país, ya que existen vastas extensiones de tierra altamente productiva con condiciones de clima y suelo apropiadas para el fomento de su producción. Por su naturaleza de cultivo perenne, la tierra dedicada a su producicón se encuentra protegida por la vigente ley de Reforma Agraria. Asimismo, el cacao tiene una gran capacidad de contribuir al mejoramiento de los ingresos y de la dieta alimenticia de la población, de generar empleo y a fortalecer las exportaciones y la captación de divisas para el país. También el cacao es un rubro que ofrece excelentes perspectivas de industrialización y por consiguiente tiene un enorme potencial para generar valor agregado en beneficio de la economía del país.

Las anteriores consideraciones, entre otras, muestran que el cacao es un producto que está llamado a desempeñar un rol muy importante en el desafío que Honduras debe afrontar en el corto y mediano plazo, para hacer frente a los problemas socio-económicos que le ocasiona su dependencia económica de sólo dos productos agrícolas de exportación, como son el café y el banano.

B. Situación Actual del Cultivo

1. Número de productores y área sembrada

En 1986 existían en el país unos 1220 productores de cacao con una extensión aproximada de 3367 hectáreas. Según datos de la Asociación de Productores de Cacao de Honduras, APROCACAHO (*), el número de productores es de 1314 y el área en cultivo alcanza las 3928.5 hectáreas. Las plantaciones en su mayoría son pequeñas (5 ha) y se encuentran concentradas en las regiones de Cuyamel, en el Depto. de Cortés, Guaymas, en el Depto. de Yoro; en La Masica, Depto. de Atlántida y en Jutiapa, en el Depto. de Colón.

*Informe anual de actividades Período Mayo 86-Sept. 87

2. Tecnología del Cultivo

Los rendimientos productivos son bajos debido principalmente al bajo nivel técnico con que se establecieron y, o, se manejan la mayoría de las explotaciones. Entre los factores que más limitan la producción, se tienen:

-uso generalizado de material genético no mejorado.
-baja densidad de siembra
-exceso de sombrío en las plantaciones adultas y deficientes en aquellas recién establecidas
-reducido uso de fertilizantes
-alta incidencia de la enfermedad Mazorca Negra
-el mal drenaje es un problema generalizado en toda la zona cacaotera del país,
-poco dominio técnico de los productores en las prácticas de manejo y por último
-hay desconocimiento de muchos productores de las técnicas de beneficiado del grano y otros no se sienten estimulados para hacerlo debido a que no hay un incentivo en el precio de venta

Los factores limitantes antes mencionados fueron identificados en 1986 en estudios de caracterización del cultivo, se estima que con relación a algunos de ellos, la situación ha cambiado, al menos parcialmente, considerando el grupo de productores asociados a APROCACAHO y que están recibiendo algún servicio de la Asociación. (Se desconoce el número de socios activos y cuántos de los que reciben asistencia están aplicando el paquete tecnológico integral o parcialmente).

3. Otros problemas limitantes

Hay otros problemas que han limitado y continúan limitando el desarrollo del cultivo del cacao en Honduras, como ejemplo, la falta de una política coherente de fomento del cultivo y de protección al cultivador; la situación social y económica de la mayor parte de los productores actuales y potenciales es estrecha; las fuentes de crédito son limitadas o no hay acceso a ellas por varias limitaciones, principalmente falta de garantías para la banca y ésto es crítico en el caso del cacao que por ser un cultivo perenne, la recuperación de la inversión es a largo plazo (10 o más años). Asimismo, la asistencia técnica requerida para atender las áreas actuales y para la expansión del cultivo a otras áreas continúa siendo muy precaria, y finalmente falta un mercado organizado que canalice la venta del grano, pero previo a ésto es necesario mejorar ostensiblemente la calidad y la cantidad producida.

C. Perspectivas Económicas

A pesar de la problemática del cultivo originada principalmente en el bajo nivel técnico de las explotaciones, en la relativa poca área sembrada, en la baja calidad y volumen producido y en la falta de un mercado organizado, no obstante, el cacao es uno

de los rubros agrícolas que presenta excelentes perspectivas económicas para el país en el corto, mediano y largo plazo. El principal mercado potencial para Honduras lo constituye los Estados Unidos de América que en la actualidad consume cerca del 20% de la producción mundial que entra a los canales de comercialización internacional y cuyas importaciones provienen en su mayor parte de los países del continente africano. Honduras exporta menos del 1% del total mundial de exportación y muy poco de éste a los Estados Unidos. Aunque los precios de venta del grano en el mercado mundial han alcanzado los niveles más bajos que se hayan registrado en los últimos 15 años -contrastando ésto con incremento en los costos de producción- sin embargo, el cacao aún proporciona a los productores una rentabilidad aceptable siempre que se tengan explotaciones que sobrepasen los 800 kg/ha-año, cifra que se puede superar con relativa facilidad siempre que se establezca y maneje el cultivo con buen criterio técnico.

La cercanía a uno de los mercados de mayor consumo, sitúa al país en condiciones ventajosas para competir por un importante segmento del mercado estadounidense, más aún si aprovecha eficientemente el trato preferencial que el gobierno de aquel país ha dado a Honduras a través de la Iniciativa de la Cuenca del Caribe.

El área actual en cacao (3500 ha) es sólo una décima parte de lo que el país podría tener en este cultivo; esta realidad, entre otras, pone de manifiesto que mediante importantes esfuerzos empresariales y de tecnología apropiada, Honduras podría ocupar un sitial importante dentro del concurso de los países productores y exportadores de este grano.

D. Infraestructura

Para apoyar la labor de Investigación y Comunicación que realiza el Programa de Cacao, durante 1988 se terminaron los trabajos de establecimiento del CEDEC, localizado en La Masica, Atlántida, el cual fue inaugurado en abril del presente año. Este centro posee un área de 45 hectáreas, de las cuales 5.0 están ocupadas por caminos, canales de drenaje y por el plantel. Aproximadamente 35 hectáreas están cultivadas y en éstas tienen asiento distintos ensayos, así como los lotes de apoyo a la labor de generación y transferencia de tecnología (jardín de semillas, banco de germoplasma y lotes de comprobación). En el transcurso del año se le dio mantenimiento a las obras de infraestructura programadas en el desarrollo del citado centro; estas obras comprenden:

Canales de Drenaje: 4.58 km
Caminos internos: 4.04 km
Instalación de redes para el fluido eléctrico
Instalaciones del agua potable

En cuanto a infraestructura en las zonas cacaoteras que favorece en alguna forma a los productores actuales y a quienes en un futuro cercano se unan al desarrollo de este cultivo, vale destacar las siguientes obras:

1. Electrificación de las principales zonas de concentración del cultivo como son: La Masica y las aldeas que le rodean, Guaymas y Cuyamel.

2. Construcción de una secadora artificial en el sector de San Juan Pueblo. Esta secadora diseñada y construida por IMSA-APROCACAHO funciona a base de leña y electricidad y su capacidad es de 900 kg de cacao húmedo aproximadamente. Lo más importante del funcionamiento de esta secadora es que el grano en ningún momento entra en contacto con el humo, lo que evita que se produzcan sabores extraños, principalmente el "ajamonado" que es muy castigado en el mercado internacional.

3. No sobra mencionar las vías de comunicación constituidas por una carretera principal que se extiende a lo largo de toda la zona cacaotera del país y carreteras secundarias y "caminos carreteables" que permiten el acceso a las distintas aldeas y a muchas fincas en la mayor parte del año (no siempre en la época de lluvias).

E. Logística

En el año que termina, el Programa pudo realizar, sin mayores contratiempos, las actividades programadas. Las limitaciones más sentidas se tuvieron en la capacidad de movilización oportuna, pero esta situación fue subsanada oportunamente con el apoyo recibido principalmente del Programa de Plátano y de los Departamentos de Economía e Ingeniería Agrícola.

En cuanto al personal de apoyo, en el transcurso del año se dieron a los obreros los períodos de vacaiones correspondientes al tiempo de servicio 1987-1988.

F. Enlaces Institucionales

Como en años anteriores, el Programa estuvo presto a colaborar y, o recibir colaboración del personal de otras instituciones nacionales e internacionales que en alguna forma se interesen por el desarrollo del cacao a nivel nacional o regional. Con este propósito se mantuvo contacto cercano con personal del IHCAFE, RR NN, INA, APROCACAHO, INFOP, CURLA, Escuela John F. Kennedy, BANTRAL y BANCAHSA (La Ceiba), CEPROD, IICA y CATIE, MOPAWI, entre otros.

G. Comunicación y Transferencia

Como ha sucedido desde sus inicios, el Programa dedicó considerables esfuerzos a la labor de comunicación, principalmente en lo concerniente a capacitación en aspectos relacionados con la

tecnología del cultivo. Las acciones en este campo comprendieron una diversidad de eventos como cursos cortos de tipo modular (2 días), cursos básicos (5 días), seminarios, giras, visitas a fincas y cooperativas, atención de consultas en oficina y, o en el campo, prácticas de servicio social de estudiantes de nivel medio y capacitación a través de investigaciones de tesis.

El total de beneficiarios en las distintas actividades realizadas fue de 603, de los cuales el 56% (339) fueron productores, 12% (73) técnicos, 29% (172) estudiantes, y otros el 3%. En el Cuadro 1 se resumen las actividades de comunicación realizadas durante el año.

Publicaciones: Junto con la División de Comunicaciones se elaboraron dos fascículos (Prácticas de Manejo y Enfermedades) y dos videos sobre viveros.

Cuadro 1. Actividades de Comunicación Realizadas Durante 1988

No.	Actividad	N° de Participantes	Coordinación/apoyo
2	Cursos básicos	60	CURLA-INA, Deptos. Ingeniería y Economía Agrícola, División de Comunicaciones.
3	Cursos cortos	66	CEPROD
3	Seminarios	45	P. de Cacao, Agronomía, APROCACAHO, Deptos. de Economía e Ingeniería Agrícola
2	Conferencias	62	Programa de Cacao
5	Demostraciones	74	Programa de Cacao, APROCACAHO
13	Atención Giras	257	APROCACAHO, BANTRAL CEPROD, RR NN, INFOP DRI-YORO, E.A. J.F.K. MOPAWI
15	Consultas en Oficina	18	
	Otras	21	P. de Cacao
Total Beneficiarios		(603)	
		339 agricultores (56%)	
		73 técnicos (12%)	
		172 estudiantes (29%)	
		19 otros (3%)	

II. CARACTERIZACION

La caracterización del cultivo es una actividad permanente orientada al establecimiento de un banco de información sobre la zona cacaotera, que permita el conocimiento de aspectos físico-ambientales, agronómicos y económicos del cultivo, así como cambios y tendencias del mismo en el transcurso del tiempo.

Durante 1988 se continuaron los estudios físico-ambientales de las áreas de concentración del cultivo. Asimismo, se le dio seguimiento a los estudios económicos y biológicos, los que se presentan a continuación:

A. Estudios Físico-Ambientales

Título estudio: Investigaciones físico-ambientales en la zona cacaotera.

Código: CACF007I

Responsables: Roque Vaquero/Napoleón Rodríguez

Objetivo: Preparar los balances hídricos, estudiar y cuantificar los problemas y necesidades de riego y drenaje en las áreas de concentración del cultivo de cacao.

Localización: Areas de Cuyamel, Guaymas y La Masica.

Fecha de incio: Junio, 1986.

Metodología:

a) Obtener y analizar información climática y de suelo.

b) Instalar pozos de observación de nivel freático y piezómetros con lecturas semanales en invierno y quincenales en el verano, usando el método de la sonda para la lectura.

c) Mediante el uso de mapas y fotografías aéreas y mediciones directas de campo, se obtendrá información sobre el esquema actual de drenaje y se evaluarán las posibles fuentes de agua para riego.

d) La información recolectada permitirá establecer criterios adecuados para el diseño de riego y, o drenaje.

Resultados y observaciones:

1. Obtención de Información Secundaria:

Durante el período se ha obtenido información climatológica colectada en algunas estaciones ubicadas en las áreas donde se concentra la producción de cacao en el país. Esta información es procesada por el Departamento de Estudios Hidrológicos y Climatológicos de la Secretaría de Recursos Naturales, parte de la cual se presenta en este informe.

2. Clima

La producción de cacao en el páis se encuentra concentrada en tres áreas principales: Area de La Masica, en la planicie del Litoral Atlántico; Guaymas, en la parte este del Valle de Sula en el norte del país, y Cuyamel, en la costa noroeste. El Cuadro 2 muestra la información sobre el promedio de lluvia registrado en tres estaciones climatológicas ubicadas en San Juan, San Francisco y la Unión, dentro del área de La Masica. Tal como se aprecia, ésta es un área muy lluviosa con un promedio de lluvia de más de 2800 mm por año; el mes más lluvioso es octubre y la época menos lluviosa va de marzo a junio. Sin embargo, los meses menos lluviosos registran promedios superiores a los 60 mm, para los períodos a que corresponde dicha información.

En el Centro Experimental y Demostrativo de Cacao CEDEC, en La Masica, se ha instalado una estación climatológica en la cual se registran datos desde el 24 de julio de 1986. En esta estacion actualmente se toma información sobre lluvia, temperatura, humedad relativa y en abril del presente año se empezó a medir la evaporación en una tina estándar clase A. La información registrada durante este año se muestra en el Cuadro 3.

Durante los últimos meses de este año se han producido eventos lluviosos de gran magnitud, lo que hace que el comportamiento de la lluvia de este año comparada al año anterior sea significativamente diferente. Por ejemplo, la lluvia acumulada de enero a octubre en 1987 fue de 1968.9 mm mientras que para el presente año es de 2947.0 mm, lo que hace una diferencia de 978.1 mm que han ingresado al sistema hidrológico del área representada por esta estación, ocasionando ascensos en los nivel freáticos y problemas de encharcamiento en las áreas depresionales.

En el área de La Masica se instaló otra estación pluviométrica en la comunidad de Paguales a 9.5 km al noreste de la estación del CEDEC, puesto que hay evidencias de que el comportamiento de las lluvias en el área no es uniforme (ver Cuadro 2). El Cuadro 4 muestra los valores de lluvia registrados en esta estación en comparación con los datos del CEDEC.

Un período de información más extenso y homogéneo de los registros de las diferentes estaciones climatológicas ubicadas en el área, permitirá hacer un análisis más preciso de las condiciones climáticas de la misma.

Para el área de Guaymas, se cuenta con la información registrada en la estación experimental de Guaymas de la Secretaría de Recursos Naturales. Tal como se aprecia en el Cuadro 5, de enero a octubre del presente año se han registrado alrededor de 2462 mm de lluvia (485 mm menos que en el CEDEC). Adicionalmente, se opera otra estación pluviométrica en el área ubicada al sur de la estación de la Secretaría de Recursos Naturales (SRN) y cercana a los lotes de estudios fenológicos del Programa de Cacao de la FHIA. El Cuadro 6 presenta los datos de lluvia mensual de esta última, los cuales, comparados con los del Cuadro 5, muestran que también en Guaymas es preciso realizar un análisis más detallado para definir en forma más precisa, las variaciones espaciales de la lluvia que incidirán notoriamente en la determinación de criterios para el manejo del agua (drenaje y, o riego).

En el área de Cuyamel en el mes de marzo del presente año se instaló una estación climatológica en el Centro Experimental de Cacao de IHCAFE, que opera en esa zona. En esta estación se está registrando actualmente información sobre lluvia, temperatura y humedad relativa. El Cuadro 7 muestra la información para el período de marzo a octubre del presente año, durante el cual la lluvia fue de 2483.7 mm, 472.9 mm más que en Guaymas y 173.2 mm más que en La Masica. Esto es particularmente importante, puesto que la posición topográfica tan baja de esta área, sugiere que los problemas de drenaje podrían ser más serios, lo que la pone en desventaja con respecto a las áreas de Guaymas y La Masica, para el desarrollo del cultivo de cacao.

La Figura 1 muestra una comparación gráfica de los valores de la lluvia registrados en las estaciones de La Masica (CEDEC), Guaymas (SRN) y Cuyamel (IHCAFE) y el Cuadro 8 contiene la información comparativa de lluvia mensual y número de días con lluvia para el período de enero a octubre de 1988, entre las tres áreas. Las figuras 2, 3 y 4 muestran las oscilaciones mensuales de la humedad relativa, las figuras 5, 6 y 7 presentan las fluctuaciones mensuales de la temperatura para las áreas antes mencionadas; y las figuras 8 y 9 muestran la distribución mensual de la evaporación a través del año para las áreas de Masica y Guaymas.

3. Comportamiento de los Niveles Freáticos

Como parte de la etapa de generación de la información necesaria para realizar una interpretación del sistema suelo-cultivo-ambiente, orientada a la estimación de ciertos parámetros involucrados en los cálculos de diseño

para estructuras de evacuación de excesos o suplemento de déficits hídricos, se instaló en el área de La Masica, una red de pozos de observación de los niveles freáticos, a fin de registrar sus fluctuaciones en el timpo, las cuales son efecto de una recarga hídrica y de la capacidad de drenaje de la zona.

La red se comenzó a instalar en febrero de 1987, completándose 11 pozos en mayo de 1988. De acuerdo a los registros disponibles, se ha observado que las fluctuaciones de los niveles freáticos en el área, muestran respuesta a las fluctuaciones de los valores de lluvia. La recarga hídrica sub superficial que causa los ascensos freáticos es producto de dos fuentes: excesos hídricos resultantes de un balance entre la lluvia infiltrada, el consumo por evapotranspiración y la retención del suelo y aportes subsuperficiales desde áreas topográficamente más altas o cauces afluentes. Asumiendo que la estación climatológica ubicada en La Masica (CEDEC), representa las condiciones promedio de esta área, se puede discernir que en la misma existen dos períodos que representan condiciones hídricas diferentes en virtud de la magnitud de las lluvias. El período más lluvioso se ha identificado entre los meses de julio y enero y el menos lluvioso entre febrero y junio. El Cuadro 9 muestra un resumen de la información registrada en cinco pozos del área, de los cuales se tienen series homogéneas de datos para los períodos antes mencionados. De acuerdo a esta información, se aprecia que durante el período febrero a junio de 1987, en los 5 sitios en que están estos pozos, los niveles freáticos estuvieron por debajo de 1.3 m de profundidad, registrándose un total de 406.1 mm de lluvia. En cambio, para el mismo período durante el presente año (1988), con un total de 981.3 mm de lluvia, los niveles freáticos ascendieron en todos los pozos. Mientras en el período anteriormente descrito, el 94.0% de las lecturas del nivel freático de los cinco pozos estaba por debajo de 2.0 m, en este únicamente el 63.0% de las mismas se registraron de ese rango y un 12.2% de las lecturas se registraron dentro del primer metro de profundidad, para un promedio de 0.63 m correspondiente a tres de los cinco pozos analizados.

Por otra parte, durante el período lluvioso (julio 1987 a enero 1988), en el que se registró una lluvia total de 2355 mm, se observa que un 16.8% de las lecturas estuvieron dentro del estrato del primer metro superficial para un promedio de 0.48 m de profundidad, hasta el estrato de saturación completa con agua, encontrándose lecturas en este rango en cuatro de los cinco pozos; únicamente el 56.1% de las lecturas se registraron por debajo de 2.0 m. Si se consideran todos los pozos que ya estaban instalados para esa fecha (nueve pozos), se tiene un total de 34.6 %

de lecturas a menos de 1.0 metros de profundidad para un promedio de 0.59 m, en ocho de los nueve pozos considerados y solamente el 40.1% de las lecturas indicaron una profundidad del nivel freático mayor a 2.0 m.

En el período posterior (febrero a junio de 1988) en el cual ya se contaba con los 11 pozos instalados, se puede ver que en virtud de una recarga considerablemente mayor que la del mismo período en el año anterior, y por recién salir de uno extremadamente lluvioso, únicamente un 42.2% de las lecturas indicaron una profundidad mayor de 2.0 m y aún un 30.0% de las lecturas de ocho pozos estuvieron dentro de una profundidad inferior a 1.0 m, con un promedio de 0.52 m.

Con información de aproximadamente el 60% de las lecturas dentro del período lluvioso último (julio 1988-octubre 1988); se aprecia que, durante el mismo, ha bajado la proporción de lecturas que indican valores de profundidad del nivel freático por debajo de los 2.0 m (32.3%) y se ha incrementado a 39.3% las lecturas de nivel freático a una profundidad menor de 1.0 m, para un promedio de 0.48 m.

Dentro de cada período mencionado también se presentan oscilaciones que, como se dijo, responden a las oscilaciones en la magnitud de la recarga hídrica. El Cuadro 10 muestra la información promedio mensual de los registros de los pozos de la red dentro de los períodos globales analizados. En vista que no se cuenta con información suficiente sobre las propiedades de retención de humedad de los suelos en los sitios en que se encuentran los pozos, la recarga se ha estimado únicamente a partir de la información de lluvia y cálculos aproximados de los valores de evapotranspiración mensual. En los datos presentados en el Cuadro 10, se puede apreciar la correspondencia que existe entre los incrementos en la recarga hídrica y los ascensos de los niveles freáticos.

En el primer período (julio 1987 a enero 1988) se observa que a partir del mes de agosto, respondiendo a un incremento en la recarga, un 20% de las lecturas se registraron a una profundidad menor de 2 m con un promedio de 1.53 m, mientras el 80% de las mismas estuvieron por debajo de 2.0m y, a pesar de que en septiembre la recarga por lluvia fue insignificante, se registraron lecturas dentro del primer metro superficial con un 20% de las mismas en ese estrato y una profundidad promedio de 0.64. Esto sugiere que además de la recarga por lluvia, debe existir una considerable recarga subsuperficial en el área. En el mes de octubre, con los mayores valores de recarga estimados, se registró un 40% de las lecturas en el primer metro de profundidad para un promedio de 0.32 m y para noviembre, con menor recarga que el mes anterior, se registró la proporción

máxima de lecturas en los rangos IV y V (1.0 m) equivalente a un 57.8% de las mismas y a un promedio de 0.58 m de profundidad; para diciembre y enero, los niveles freáticos empiezan a descender, incrementándose la proporción de lecturas por debajo de 2.0 m y disminuyendo las mismas en los rangos IV y V, hasta un 33.3%.

A la entrada del siguiente período (febrero 88 a junio 88) se produce un incremento en la recarga y nuevamente sube la proporción de lecturas a menos de 1.0 m de profundidad (53.3%), para descender súbitamente a apenas un 10%, en el mes de marzo. En abril, con una recarga insignificante por lluvia, se produce nuevamente el incremento en la proporción de lecturas en los rangos críticos (IV y V) a un 49.9% y una profundidad promedio de 0.35 m. Luego, en mayo y junio con una recarga despreciable los niveles descienden a únicamente alrededor de un 5% de lecturas en el primer metro con una profundidad promedio de 0.83 m. A partir de julio 88 se inicia el ascenso de los niveles y el incremento en la recarga produciéndose el punto más crítico registrado (mes de octubre) cuando a menos de 1.0 m se registró el 72.7% de las lecturas con un promedio de 0.35m.

Por otra parte, esta información sugiere que estos últimos períodos han sido más lluviosos que los anteriores, específicamente si se ve la amplitud existente en el lapso de tiempo que toma pasar del período menos húmedo al más húmedo y si se comparan los valores de la recarga mensual estimada, para períodos coincidentes.

En el Cuadro 11 se muestra la información promedio para cada uno de los pozos de la red, los cuales se ubican en el área según aparece indicado en la Figura 10. Tal como se observa, el 37.4% de las lecturas realizadas durante el período de noviembre 1987 a octubre 1988, registraron una profundidad del nivel freático a menos de 1.0 m de la superficie del terreno (0.55 m en promedio), en 10 de los 11 pozos de la red.

En base a los promedios mensuales de la profundidad del nivel freático registrado en los pozos, se han preparado los hidrogramas mensuales para cuatro pozos que representan la variabilidad de condiciones de drenaje en el área. La figura 11 muestra el hidrograma de un área representada por el pozo #7, con graves problemas de drenaje, puesto que en todos los meses el nivel freático se mantuvo entre la superficie y 1.0 m de profundidad, seis meses que el nivel freático estuvo prácticamente en la superficie del terreno y únicamente tres meses por debajo de 50 cm de profundidad.

La Figura 12 (hidrograma pozo #8) muestra también un área con problemas serios de drenaje y aunque los niveles freáticos no afloran a la superficie del terreno, se mantuvieron muy cerca de ella durante siete meses; pero lo

interesante es que aparentemente este suelo tiene una buena drenabilidad interna, puesto que rápidamente los niveles freáticos descienden desde una profundidad cerca de los 40cm a casi los dos metros; sin embargo, las condiciones de drenaje a nivel zonal hacen que localmente se comporte como un área problema desde el punto de vista de drenaje.

En el área representada por el pozo ǂ11 (Figura 13), exceptuando el mes de octubre del presente año, el nivel freático se mantuvo por debajo de 50 cm y durante cinco meses en el estrato entre 1.0 y 1.6 m de profundidad y únicamente dos meses en el estrato entre 60 y 70 cm con respecto a la superficie del terreno. Esta área tiene un mejor drenaje que las anteriores.

El pozo ǂ2 (Figura 14) muestra un caso en donde la profundidad del nivel freático se mantuvo siempre por debajo de 1.3 m, y a pesar de la recarga considerable del mes de octubre del presente año, la profundidad promedio mensual del nivel freático no alcanzó el estrato del primer metro superficial, manteniéndose durante diez meses por debajo de 2.0 m.

El promedio mensual de profundidad del nivel freático en los once pozos de la red, muestra que, durante cuatro meses del período analizado, el nivel freático estuvo dentro del primer metro de profundidad, cinco meses en el estrato entre 1.0 y 1.5 m y tres meses por debajo de 1.5 m, con respecto a la superficie del terreno (Ver Figura 15).

En el área de Guaymas, en noviembre del presente año, se instalaron cinco pozos para registro de profundidad del nivel freático, por lo cual aún no hay información suficiente para estudiar estas relaciones. Sin embargo, existe un registro de dos pozos instalados en los lotes donde se conduce un estudio fenológico del cultivo de cacao, los cuales poseen información desde fines de 1987; las Figuras 16 y 17 muestran la información sobre las fluctuaciones de los promedios mensuales de profundidades del nivel freático y la lluvia registrada en una estación pluviométrica en su área de influencia. Claramente se observa la correspondencia entre el comportamiento de los niveles freáticos y el de la lluvia.

Registros más completos y homogéneos de información climática, comportamiento de los niveles freáticos y sobre distribución y características de los suelos, permitirán plantear un esquema de análisis que conduzca a la determinación de los parámetros necesarios para el diseño de infraestructura orientada al drenaje y/o la irrigación en estas áreas en que se concentra la producción del cultivo de cacao.

Cuadro 2. Promedio de lluvia registrado en tres estaciones del Area de La Masica.

	Lluvia (mm)		
M e s	La Unión 1/	San Francisco 2/	San Juan 3/
Enero	249	357	199
Febrero	274	193	186
Marzo	177	184	96
Abril	117	120	94
Mayo	102	63	124
Junio	188	156	233
Julio	183	219	233
Agosto	162	257	264
Septiembre	274	257	342
Octubre	490	459	411
Noviembre	380	432	341
Diciembre	321	365	360
Total	2917	3062	2883

1/ Promedio período 1972-1987
2/ Promedio período 1980-1987
3/ Promedio período 1972-1985

Fuente: Departamento de Estudios Hidrológicos y Climatológicos, Secretaría de Recursos Naturales.

Cuadro 3. Datos Climatológicos. Depto. Ingeniería Agrícola. Estación: 27-002 FH (La Masica, Atlántida)

		Temperatura °C			Humedad	Evapora-
1988	Lluvia (mm)	Mínima	Máxima	Media	Relativa (%)	ción (mm)
Enero	310.7	19.8	28.0	23.4	88.7	N.D.
Febrero	325.8	19.5	28.2	23.6	80.9	N.D.
Marzo	268.3	19.6	29.3	24.2	83.7	N.D.
Abril	185.1	20.3	30.8	25.4	79.4	5.22
Mayo	17.4	22.3	32.4	27.1	84.8	4.95
Junio	184.7	23.1	32.5	27.3	85.0	5.13
Julio	194.8	22.1	31.3	26.3	83.5	4.83
Agosto	295.2	22.3	31.1	26.2	86.3	4.35
Sept.	345.4	21.9	31.3	26.0	86.6	3.52
Octubre	819.6	21.2	28.2	24.0	89.1	2.43
Total	2947.0	x 21.2	x 30.3	x 25.4	x 84.8	x 4.34

Cuadro 4. Datos Climatológicos. Depto. Ing. Agrícola
Estaciones: ClCAMa01 (Paguales, La Masica)
27-002 FH (CEDEC, La Masica)

	Lluvia (mm)	
Mes/88	Paguales	CEDEC
Mayo	6.0	17.4
Junio	186.1	184.7
Julio	82.7	194.8
Agosto	249.5	184.7
Septiembre	256.9	295.2
Octubre	876.4	819.6
Total	**1657.6**	**1857.1**

Cuadro 5. Datos Climatológicos. Depto. Ingeniería Agrícola
Guaymas - Recursos Naturales

1988	Lluvia (mm)	Temperatura Media (°C)	Humedad Relativa (%)	Evaporación (mm/día)
Enero	312.4	23.9	91	1.7
Febrero	138.4	24.8	88	3.3
Marzo	159.5	25.9	87	3.8
Abril	46.4	28.1	85	2.9
Mayo	57.0	29.1	84	5.0
Junio	177.5	29.1	85	5.1
Julio	268.4	28.0	97	4.4
Agosto	308.8	28.0	97	3.7
Septiembre	183.6	27.7	97	3.4
Octubre	809.6	25.6	98	1.6
Total	**2461.6**	**x 27.0**	**x 90.9**	**x 3.5**

Cuadro 6. Datos Climatológicos, Año 1988
Estación FECAO3GY (Guaymas)
Departamento de Ingeniería Agrícola

Meses	Lluvia (mm)
Enero	307.6
Febrero	140.8
Marzo	165.2
Abril	48.4
Mayo	41.4
Junio	179.6
Julio	321.8
Agosto	320.6
Septiembre	256.3
Octubre	694.8
Total	2476.5

Cuadro 7. Datos Climatológicos. Depto. Ingeniería Agrícola
Estación 23-004 FH (Cuyamel, Cortés)

1988	Lluvia (mm)	Temperatura °C Mínima	Máxima	Media	Humedad Relativa (%)
Marzo	212.8	21.5	29.6	25.3	86.0
Abril	147.5	22.8	31.3	26.9	86.0
Mayo	41.8	22.6	31.6	26.8	83.0
Junio	189.9	22.1	30.7	26.2	84.9
Julio	216.3	22.3	31.2	26.3	86.7
Agosto	466.9	24.5	32.9	28.2	89.4
Septiembre	272.8	24.5	33.0	28.5	88.0
Octubre	935.7	24.0	30.2	26.6	90.2
Total	2483.7	x 23.0	x 31.3	x 26.9	x 86.8

Cuadro 8. Lluvia Registrada y Número de Días con Lluvia por mes en 1988
Estaciones: 27-002 FH (CEDEC - La Masica)
23-004 FH (IHCAFE - Cuyamel)
FECA03GY (Guaymas)

Mes	La Masica		Cuyamel		Guaymas	
	Lluvia (mm)	Número Días	Lluvia (mm)	Número Días	Lluvia (mm)	Número Días
Enero	310.7	28	n.d.	n.d.	307.6	20
Febrero	325.8	23	n.d.	n.d.	140.8	13
Marzo	268.3	12	212.8	8	165.2	10
Abril	185.1	8	147.5	5	48.4	4
Mayo	17.4	6	41.8	3	41.4	5
Junio	184.7	16	189.9	13	179.6	15
Julio	194.8	23	216.3	24	321.8	26
Agosto	295.2	19	466.9	20	320.6	24
Septiembre	345.4	21	272.8	16	256.3	19
Octubre	819.6	29	935.7	24	694.8	30
Total (enero/octubre)	**2947.0**	**185**	**(2483.7)**	**(113)**	**2476.5**	**166**
Total (marzo/octubre)	**2310.5**	**134**	**2483.7**	**113**	**2028.1**	**133**

Valores entre paréntesis = período incompleto

Cuadro 9. Promedios de Registros de Pozos de Observación del Nivel Freático
Estación: NFCA06MA. Pozos 1 al 5. Ubicación: La Masica, Atlántida

	Porcentaje de Lecturas y Promedios (m) en diferentes rangos										
	I	II		III		IV		V			
Período	%	%	x	%	x	%	x	%	x	# Lect	P (mm)
FB87-JN87	94.0	2.0	1.58	4.0	1.31	0.0	0.00	0.0	0.00	50	406.1
JL87-EN88	56.1	8.4	1.63	18.4	1.32	9.2	0.70	7.6	0.22	130	2355.2
FB88-JN88	63.0	9.2	1.65	15.3	1.25	7.6	0.83	4.6	0.29	65	981.3
Pozos 1 al 11											
JL87-EN88*	40.1	6.0	1.63	19.2	1.25	22.5	0.75	12.1	0.28	182	2355.2
FB88-JN88	42.2	9.7	1.61	17.8	1.22	16.2	0.77	13.8	0.22	123	981.3
JL88-OC88	32.3	12.1	1.64	16.1	1.30	18.1	0.77	21.2	0.23	99	1655.0

*No incluye información de los pozos 6 y 7

Rango	Profundidad (m)
I	2.00
II	1.50-1.99
III	1.00-1.49
IV	0.50-0.99
V	0.50

% = porcentaje de lectura dentro de cada rango

x = promedio de profundidad del nivel freático para las lecturas dentro de cada rango.

P = precipitación

Cuadro 10. Valores Promedio por Mes y Globales por Período de la Profundidad del Nivel Freático. Area de La Masica, Atlántida

	Rangos de Profundidad (m) 1/										
	I	II		III		IV		V			Recargo
Mes	%	%	x	%	x	%	x	%	x	# Lect	(mm)
Jul 87	100	-	-	-	-	-	-	-	-	10	44.5
Ag	80.0	6.7	1.74	13.3	1.42	-	-	-	-	15	108.5
St	70.0	5.0	1.54	5.0	1.45	20.0	0.64	-	-	20	7.5
Oc	40.0	5.0	1.66	15.0	1.37	10.0	0.90	30.0	0.13	20	530.4
Nv	17.8	2.2	1.52	22.2	1.19	35.6	0.73	22.2	0.35	45	234.0
Dc	30.6	8.3	1.63	25.0	1.25	27.8	0.81	8.3	0.33	36	253.6
En 88	27.8	11.1	1.64	27.8	1.22	25.0	0.73	8.3	0.34	36	187.7
Global	**40.1**	**6.0**	**1.63**	**19.2**	**1.25**	**22.5**	**0.75**	**12.1**	**0.28**	**182**	**1366.2**
Fb 88	22.2	2.2	1.55	22.2	1.21	31.1	0.78	22.2	0.23	45	201.8
Mr	27.7	27.7	1.67	33.3	1.22	5.5	0.78	5.5	0.43	18	103.3
Ab	38.8	11.1	1.60	0.0	0.00	16.6	0.72	33.3	0.17	18	7.1
My	70.0	15.0	1.56	10.0	1.25	5.0	0.97	-	-	20	-
Jn	72.7	4.5	1.54	18.1	1.21	4.5	0.67	-	-	22	17.7
Global	**42.2**	**9.7**	**1.61**	**17.8**	**1.22**	**16.2**	**0.77**	**13.8**	**0.22**	**123**	**329.9**
Jul 88	54.5	18.1	1.69	18.1	1.27	9.0	0.78	-	-	22	24.8
Ag	45.4	13.6	1.63	13.6	1.26	18.1	0.84	9.0	0.42	22	126.2
St	31.8	13.6	1.60	22.7	1.32	22.7	0.79	9.0	0.28	22	191.4
Oc	9.0	6.0	1.66	12.1	1.33	21.2	0.71	51.5	0.20	33	680.6
Global	**32.3**	**12.1**	**1.64**	**16.1**	**1.30**	**18.1**	**0.77**	**21.2**	**0.23**	**99**	**1023.0**

1/ Rango — Profundidad (m)

Rango	Profundidad (m)
I	2.00
II	1.50-1.99
III	1.00-1.49
IV	0.50-0.99
V	0.50

% = Porcentaje de lectura dentro del rango

x = Promedio de profundidad del nivel freático para las lecturas dentro del rango

Recarga = Recarga de excesos de agua, consideran como aporte sólo lluvia y como salidas sólo la evapotranspiración

Cuadro 11. Registros de Pozos de Observación de Nivel Freático

Estación: NFCA06MA. Período: 1-11-1987 al 31-10-1988. Ubicación: La Masica, Atlántida

Pozo N°	No. de Lecturas	Rangos de Profundidad (m) I %	II %	II x	III %	III x	IV %	IV x	V %	V x
01	35	25.7	28.5	1.66	28.5	1.25	8.5	0.71	8.5	0.30
02	35	91.4	0.0	0.00	2.8	1.47	5.7	0.72	0.0	0.00
03	35	51.4	17.1	1.62	5.7	1.25	11.4	0.69	14.2	0.33
04	35	11.4	14.2	1.63	51.4	1.32	17.1	0.83	5.7	0.23
05	35	91.4	0.0	0.00	5.7	1.17	0.0	0.00	2.8	0.20
06	12	0.0	0.0	0.00	41.6	1.25	33.3	0.73	25.0	0.26
07	12	0.0	0.0	0.00	8.3	1.10	33.3	0.80	58.3	0.23
08	35	8.5	2.8	1.77	14.2	1.22	14.2	0.69	60.0	0.28
09	35	25.7	5.7	1.57	22.8	1.11	37.1	0.72	8.5	0.18
10	35	14.2	11.4	1.62	28.5	1.17	34.2	0.86	11.4	0.12
11	35	2.8	11.4	1.56	14.2	1.25	57.1	0.75	14.2	0.29
Global	**339**	**33.3**	**9.4**	**1.63**	**19.7**	**1.24**	**21.5**	**0.76**	**15.9**	**0.26**

Rango	Profundidad (mt)
I	2.00
II	1.50-1.99
III	1.00-1.49
IV	0.50-0.99
V	0.50

FIGURA 1. RESUMEN DE DATOS CLIMATOLOGICOS

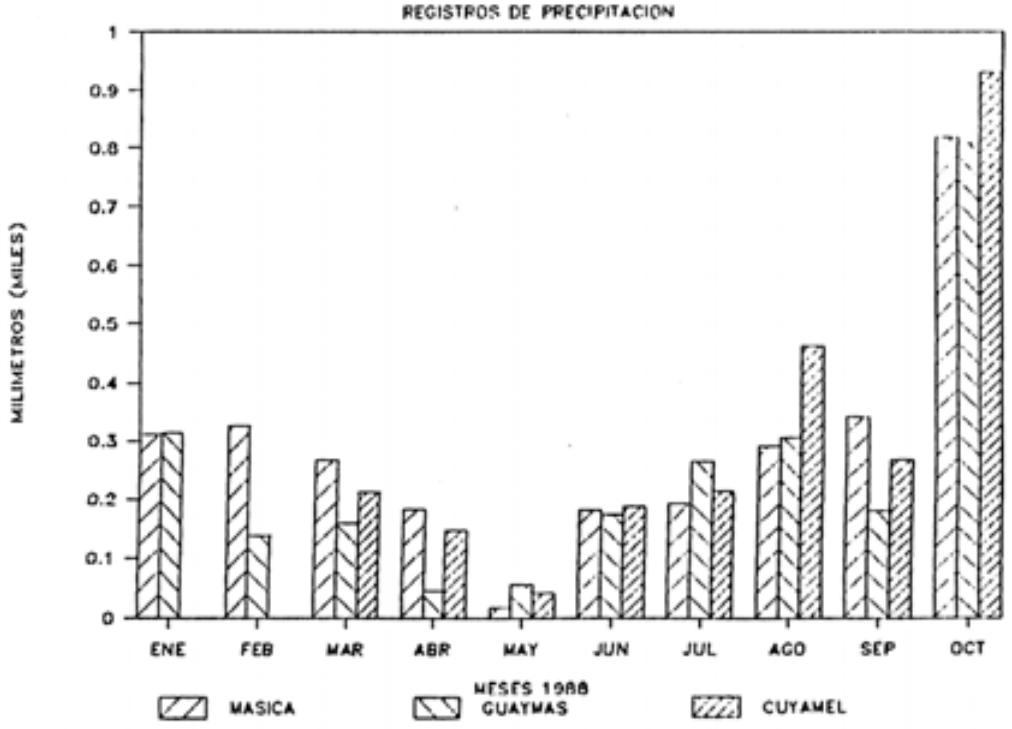


FIGURA 2. RESUMEN DE DATOS CLIMATOLOGICOS

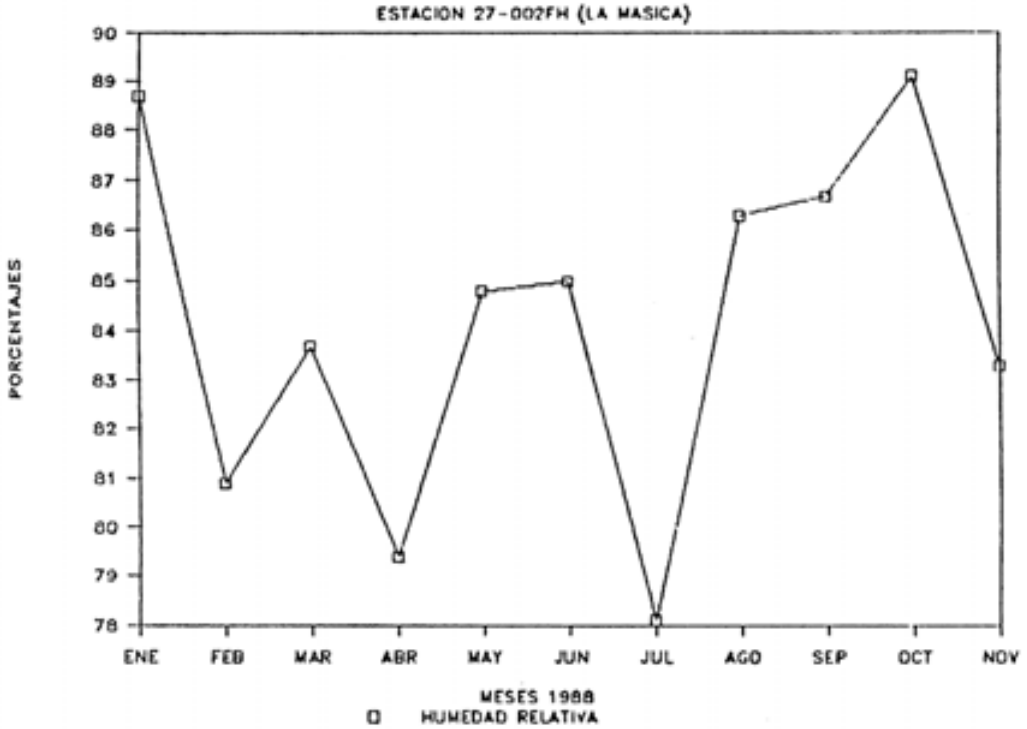


FIGURA 3. RESUMEN DE DATOS CLIMATOLOGICOS

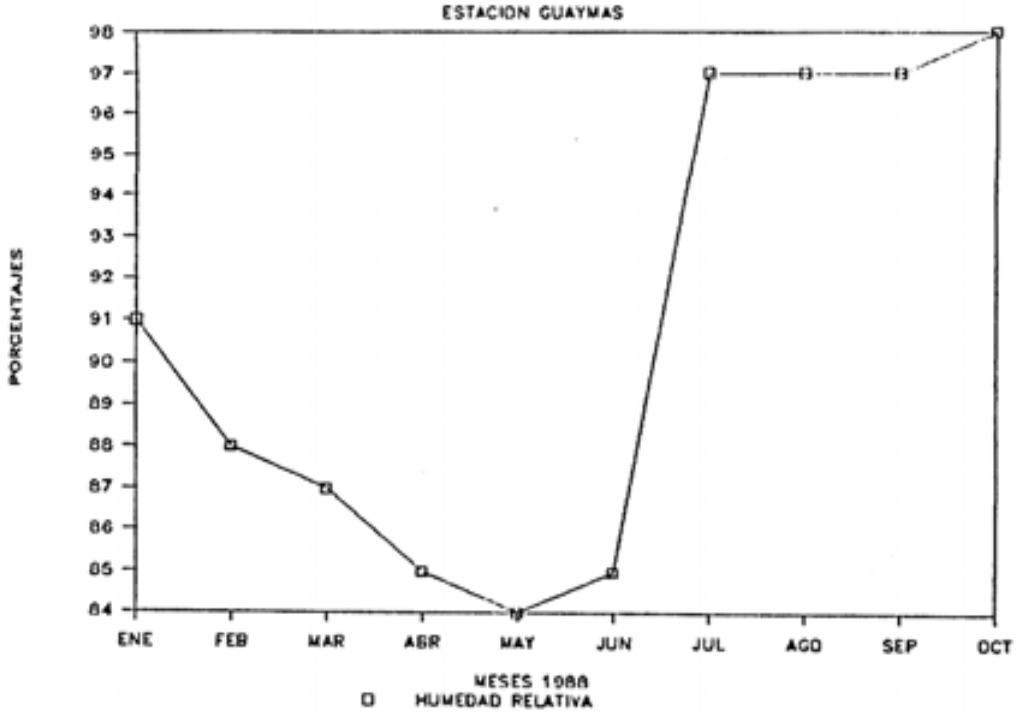


FIGURA 4. RESUMEN DE DATOS CLIMATOLOGICOS

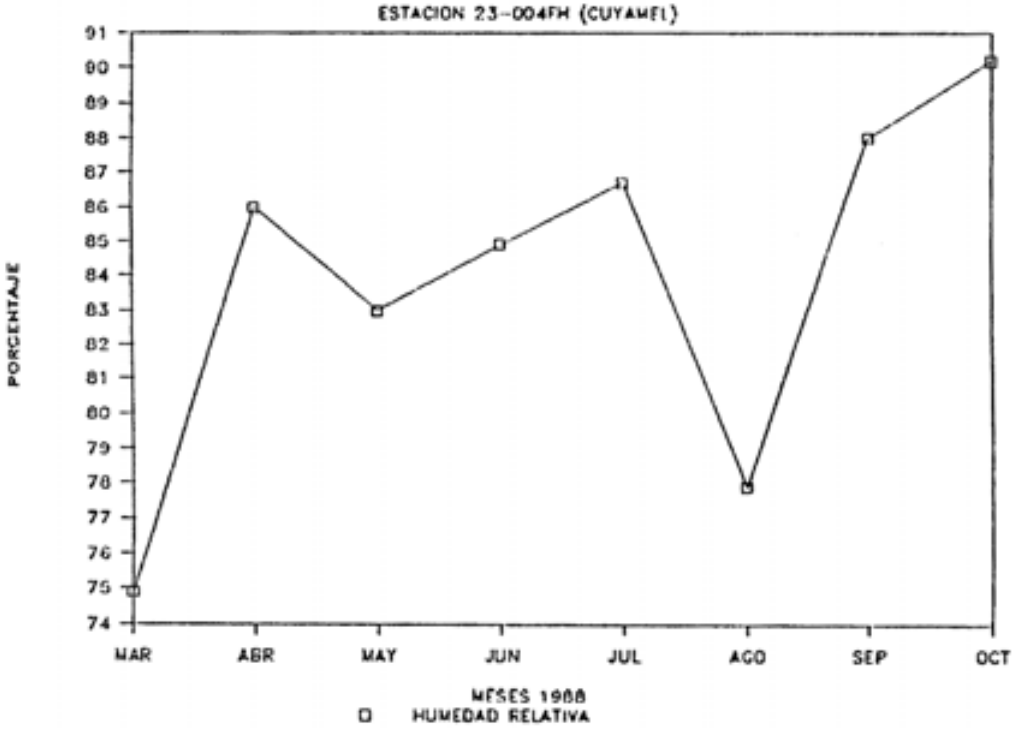


FIGURA 5. RESUMEN DE DATOS CLIMATOLOGICOS

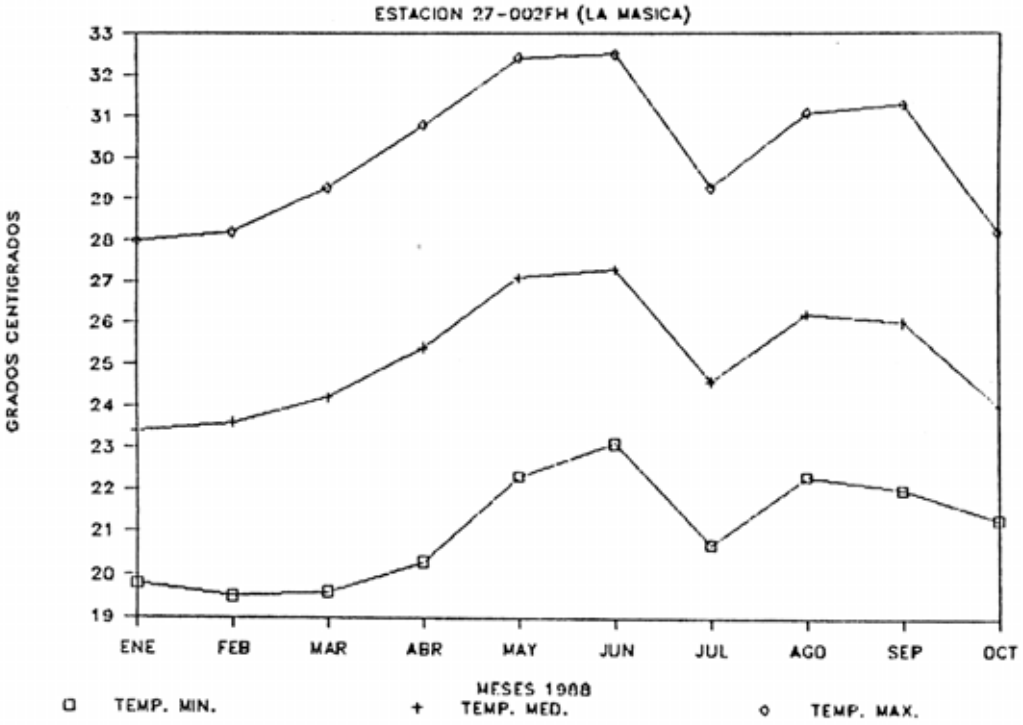


FIGURA 6. RESUMEN DE DATOS CLIMATOLOGICOS

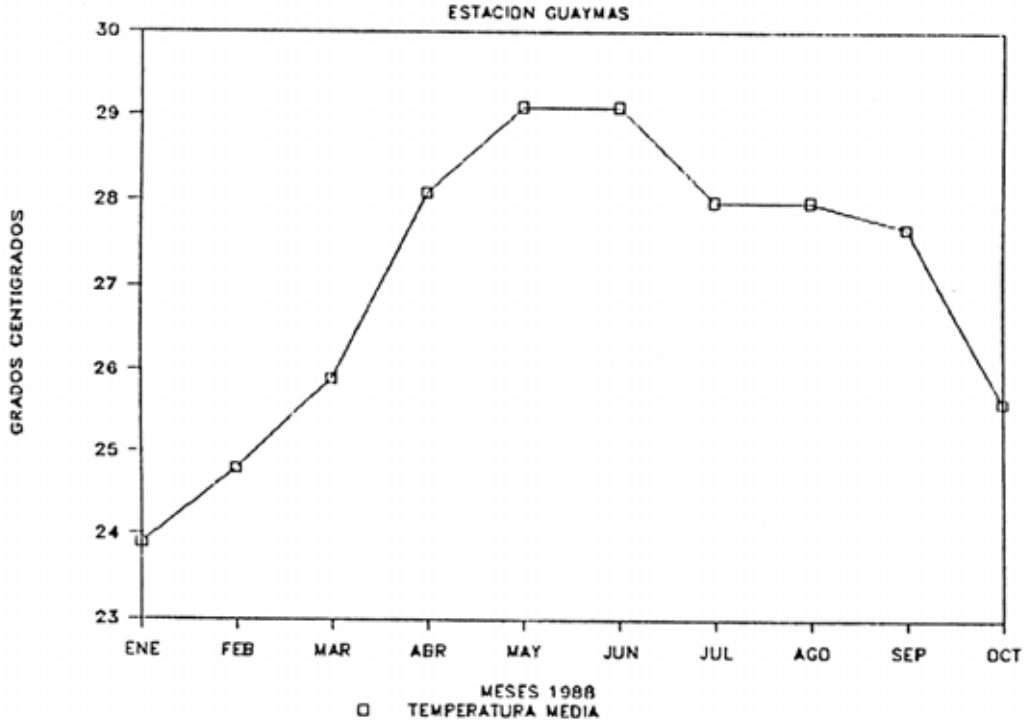


FIGURA 7. RESUMEN DE DATOS CLIMATOLOGICOS

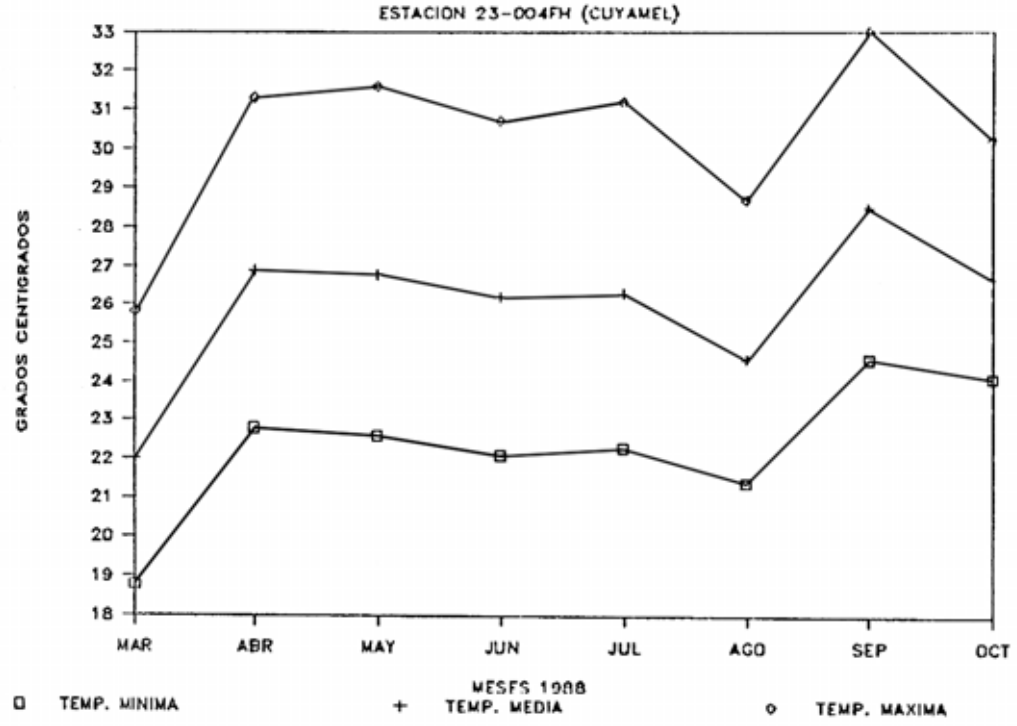


FIGURA 8. RESUMEN DE DATOS CLIMATOLOGICOS

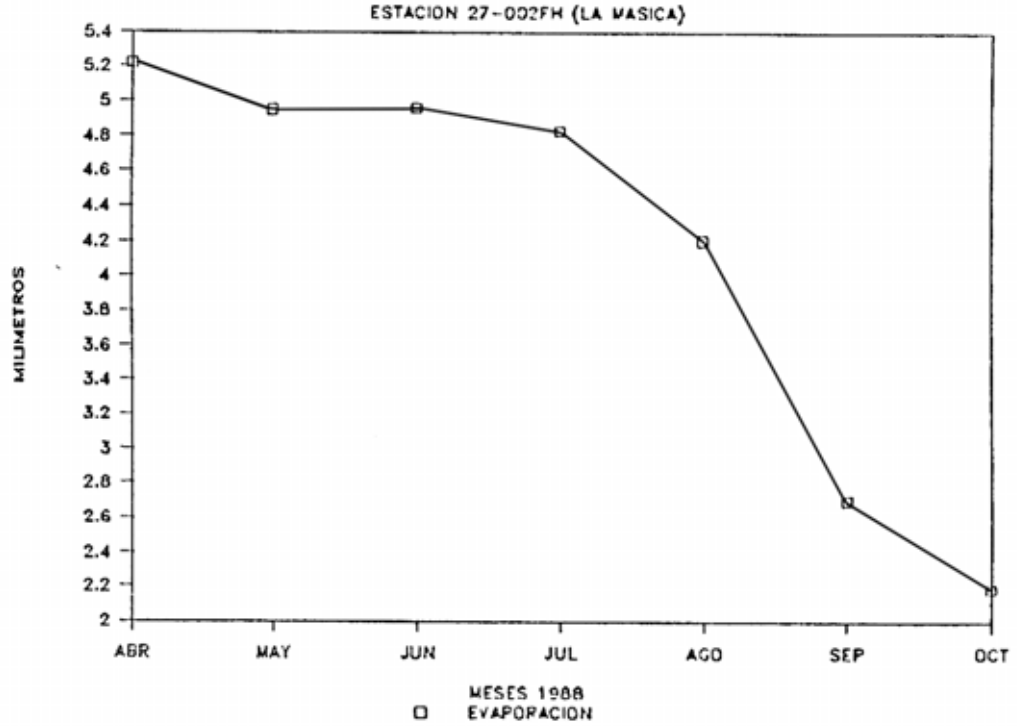
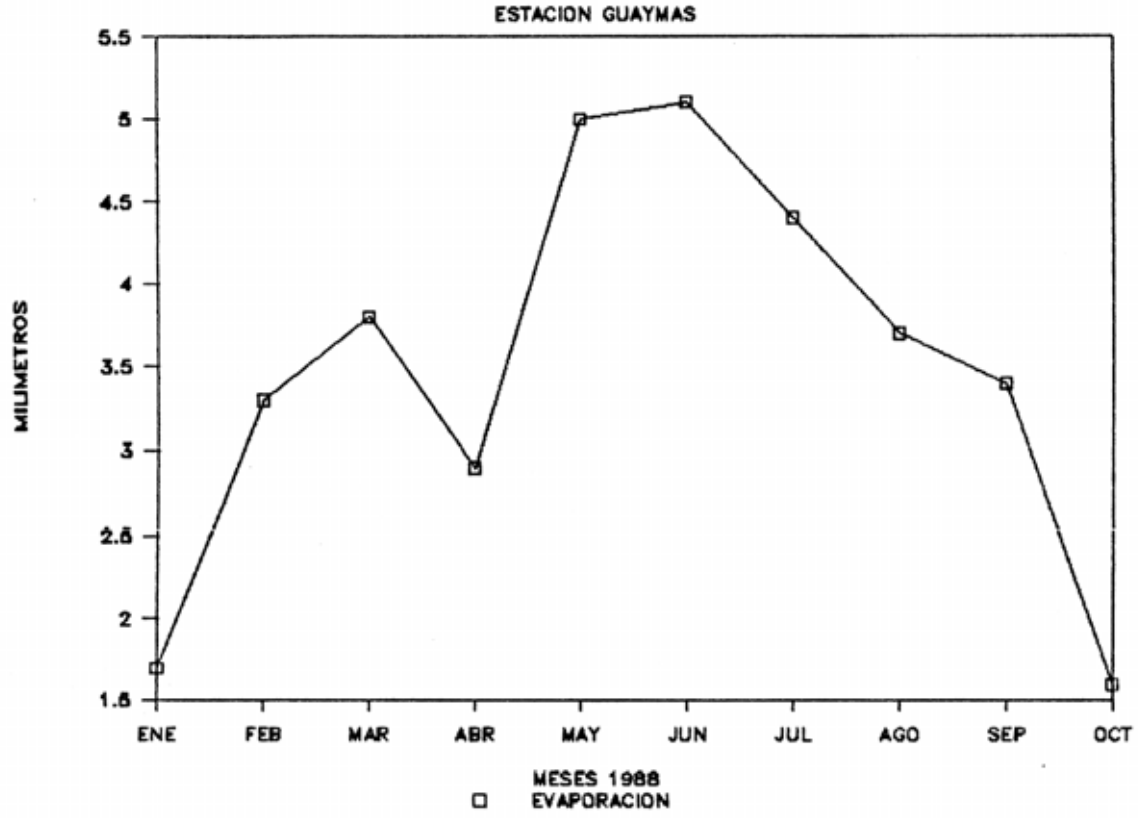
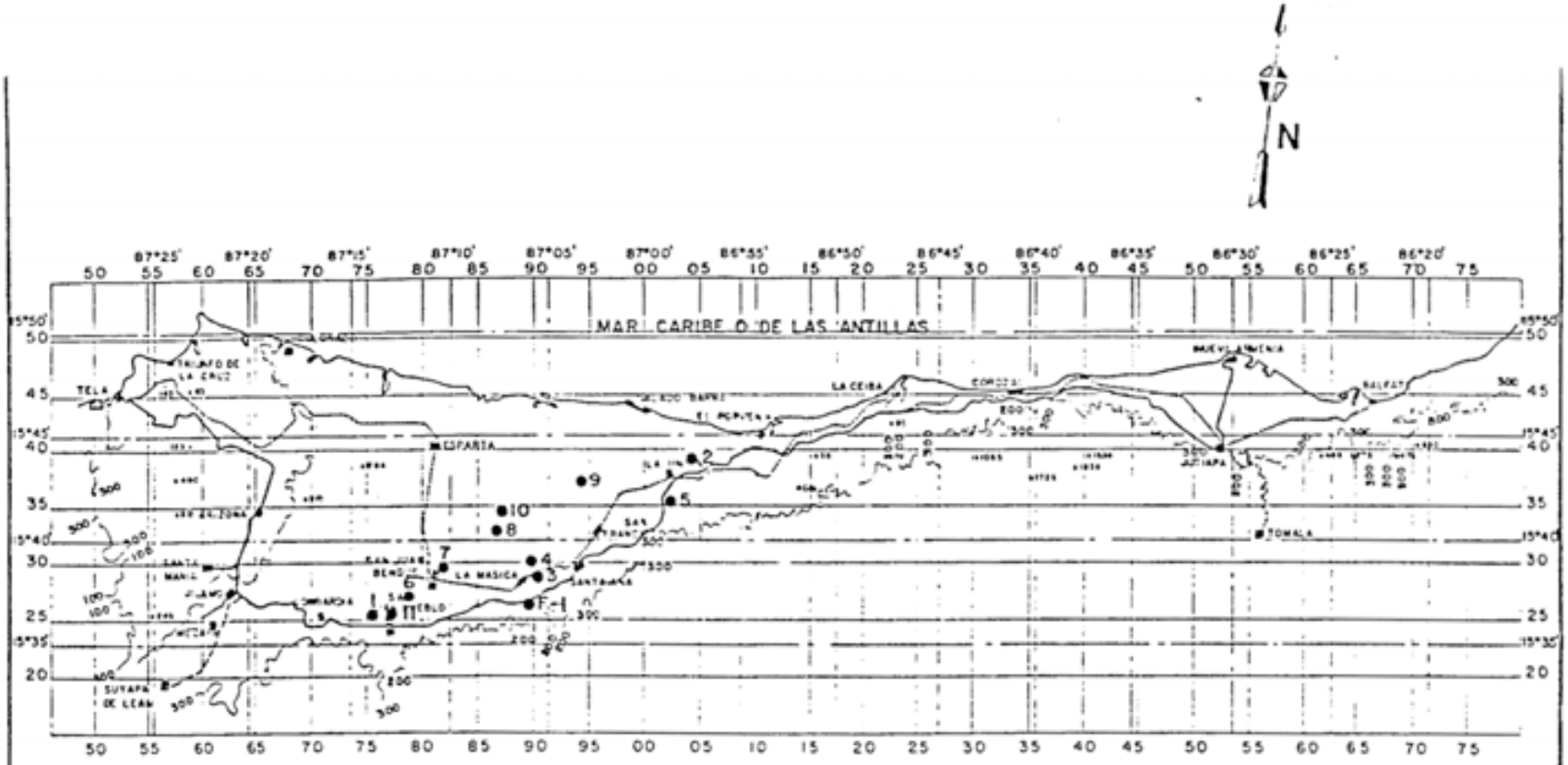


FIGURA 9. RESUMEN DE DATOS CLIMATOLOGICOS





SIGNOS CONVENCIONALES

- CARRETERA PRINCIPAL
- CARRETERA SECUNDARIA
- LIMITE DE ZONA
- FERROCARRIL
- MTS. SOBRE EL NIVEL DEL MAR

Figura 10. UBICACION DE POZOS DE OBSERVACION

● DE NIVEL FREATICO

2

F-1 POZO DE FENOLOGIA

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA

POZOS DE OBSERVACION

UBICACION: AREA DE LA MASICA			
ESCALA: 1:50,000	FECHA: OCTUBRE, 1986	DIBUJO: D. AMAYA F.	APROBO: ING. R. VAQUERO
No. PLANO:	PROGRAMA O DEPTO: CACAO		

FIGURA 11. HIDROGRAMA DEL POZO 7 — AREA LA MASICA

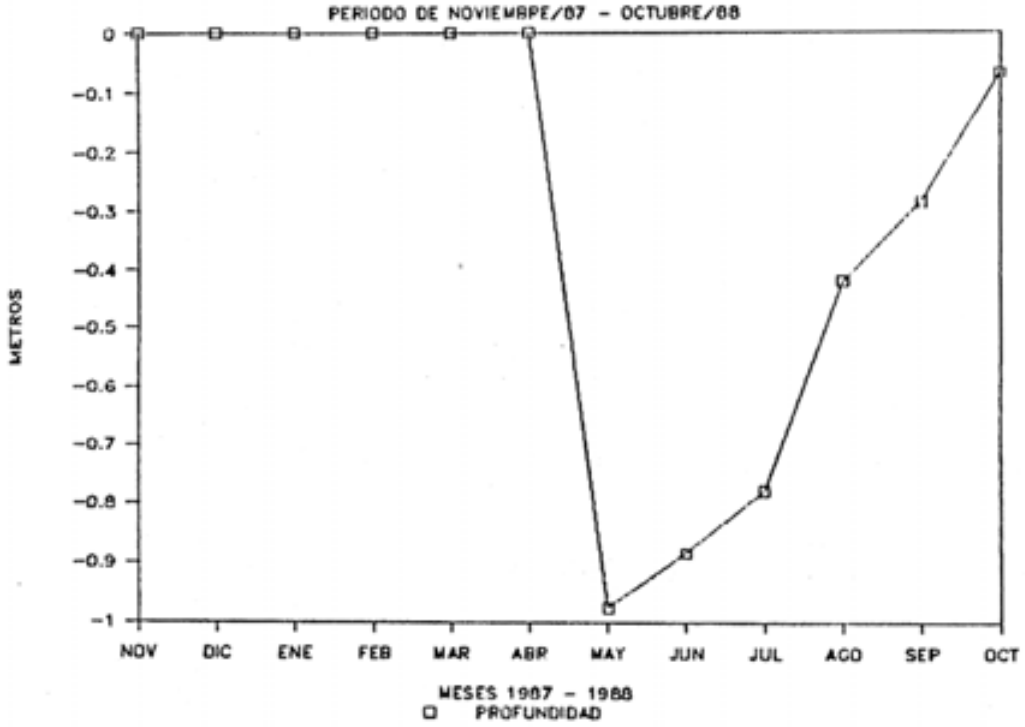


FIGURA 12. HIDROGRAMA DEL POZO 8 — AREA LA MASICA

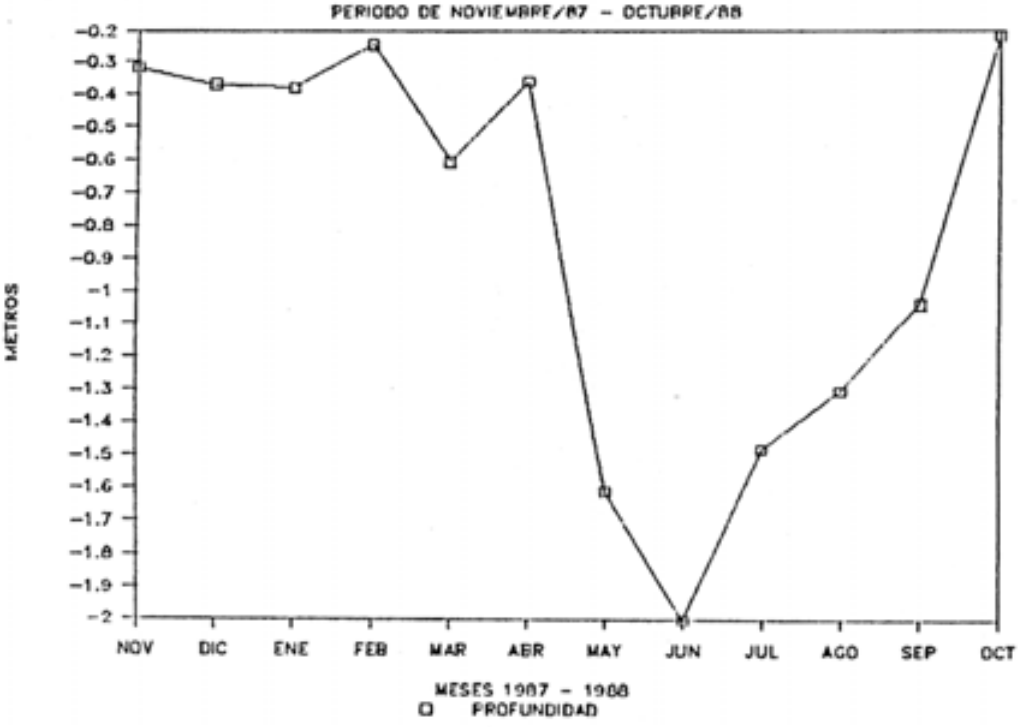


FIGURA 13. HIDROGRAMA DEL POZO 11 — AREA LA MASICA

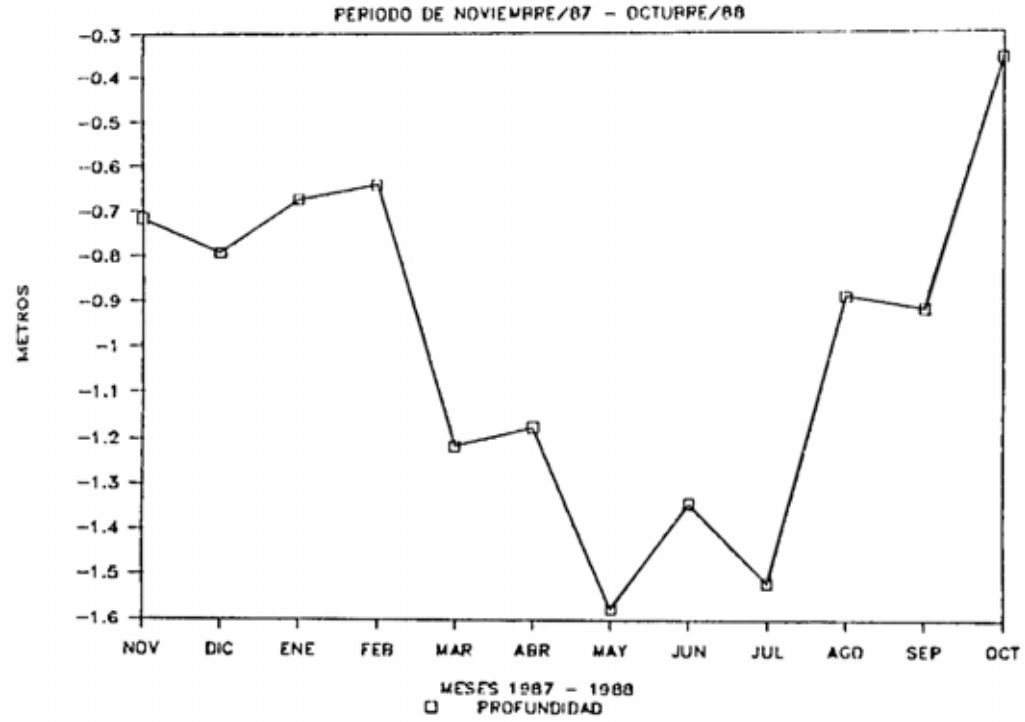


FIGURA 14. HIDROGRAMA DEL POZO 2 — AREA LA MASICA

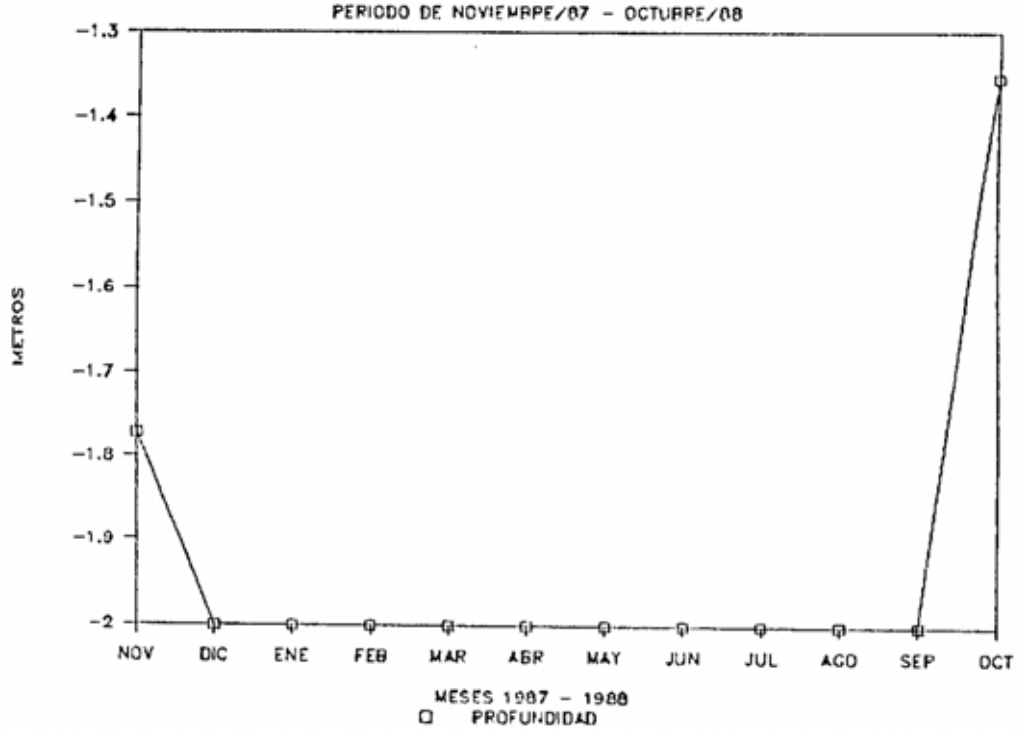


FIGURA 15. HIDROGRAMA GENERAL – AREA LA MASICA

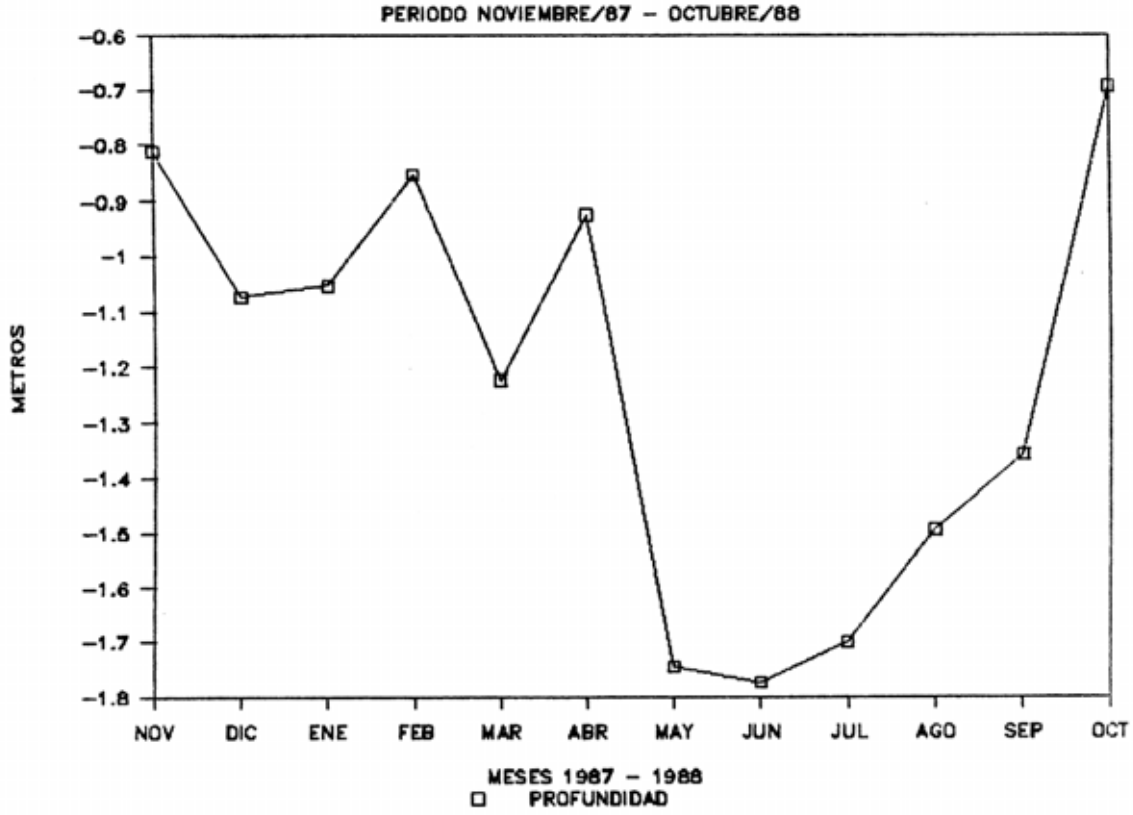


FIGURA 16. HIDROGRAMA ANUAL DE POZOS

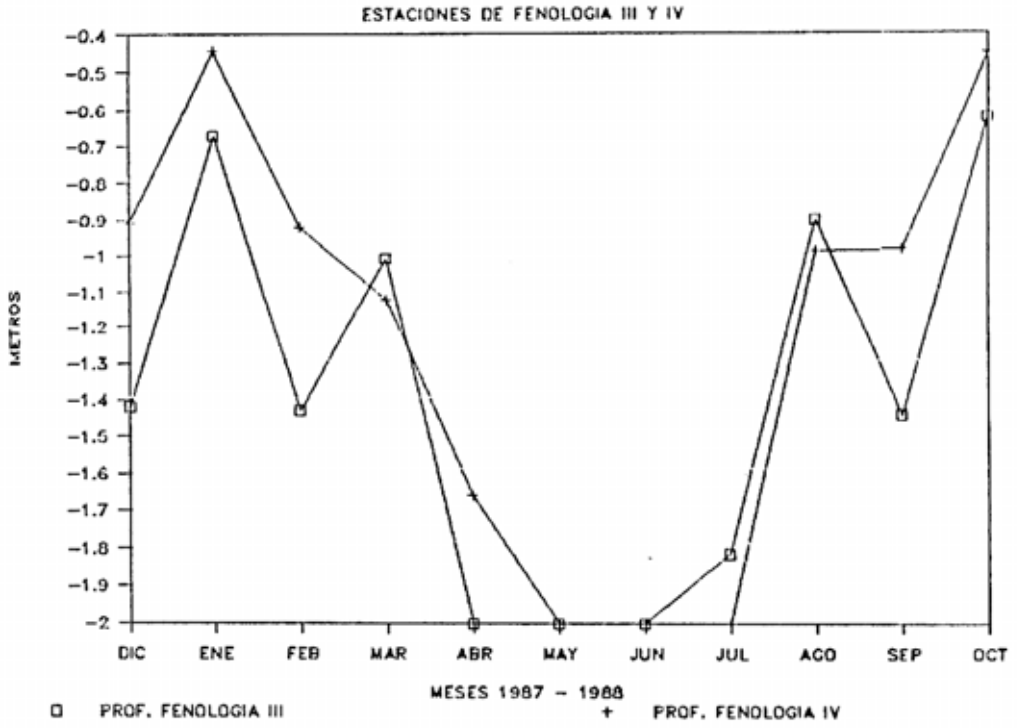
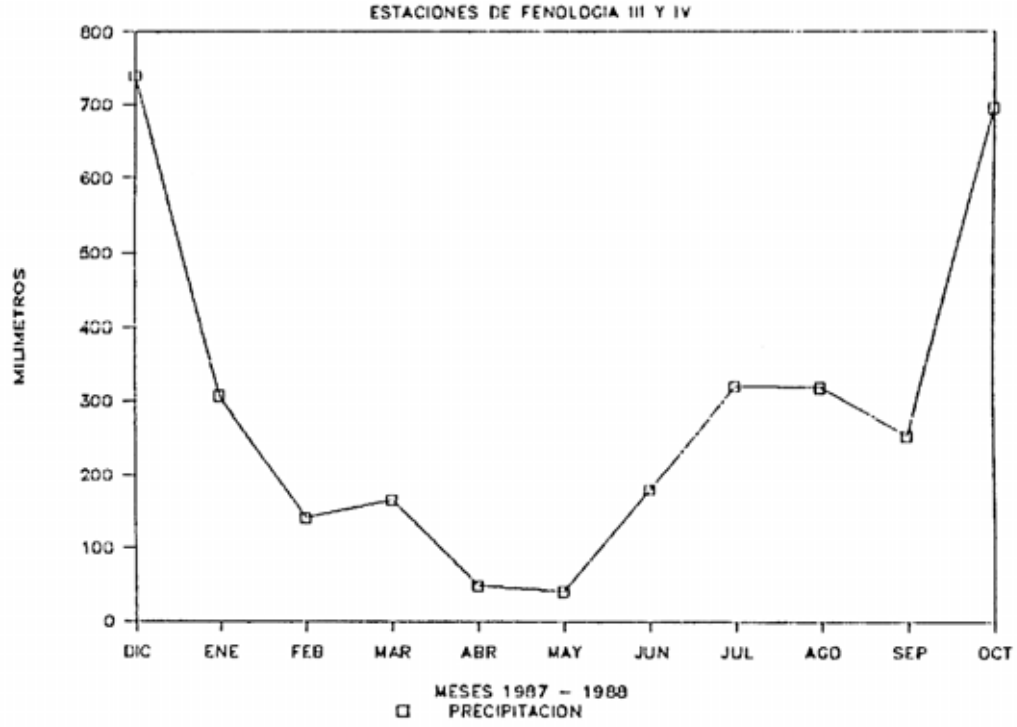


FIGURA 17. RESUMEN DE DATOS CLIMATOLOGICOS



B. Estudios Económicos

1. **Título estudio:** Registros Económicos

   Código: CACSOO1G

   Responsables: Jorge Reyes y Rigoberto Zúñiga

   Objetivo:

   Establecer un sistema de contabilidad permanente y diferenciable de los costos e ingresos del cultivo con el fin de determinar la rentabilidad, las economías de escala y las ventajas comparativas internas y externas del mismo.

   Localización:

   3 registros en el Depto.de Cortés, 4 en el Depto. de Atlántida y 2 en el Depto. de Yoro.

   Fecha de Inicio:

No. Registro	Fecha Inicio
1	Marzo/85
5	Enero/86
1	Feb. /86
1	Abr. /86
1	Enero/87
9	

   Metodología:

   La selección de los agricultores con quienes se llevan registros se realizó en base a criterios de accesibilidad, representatividad, alfabetismo, tecnología, tamaño de las fincas y zonas de concentración.

   Posterior a la selección de los agricultores que están colaborando con la FHIA, se le dio durante todo el año seguimiento, asistencia y supervisión a cada uno de los registros mediante visitas de campo realizadas por un técnico del Departamento de Economía Agrícola, quien verifica y,o hace anotaciones en cada uno de los registros con el fin de asegurarse que la información de costos es lógica, correcta, oportuna y aceptable.

Resultados y observaciones:

En el mes de noviembre de 1988 y como resultado de la reestructuración interna de la FHIA, fue necesario descontinuar esta actividad en lo que respecta a la recopilación de datos en el campo. En el transcurso de los primeros tres trimestres de 1988, se efectuaron un total de 110 visitas de asistencia y supervisión a los 9 productores con quienes se llevan registros económicos en cacao. Al terminar el año se dispone de 9 registros completos.

Conclusiones y recomendaciones:

A pesar de que varios técnicos del Departamento estuvieron trabajando ininterrumpidamente durante aproximadamente tres años en la conducción de los registros económicos, el suscrito en una precalificación de las boletas llenadas, ha detectado ciertas incongruencias en algunos de los datos registrados, lo que posiblemente dificultará el respectivo análisis económico. No obstante estas limitaciones, la información está siendo tabulada y evaluada con miras a que el análisis económico pueda ser realizado en el transcurso de 1989.

Es indudable que la información obtenida a través de los registros económicos será de mucha utilidad, por cuanto permitirá determinar los niveles de rentabilidad en el cultivo y al mismo tiempo se podrá conocer la capacidad competitiva que el país tiene en el mercado internacional del cacao.

2. **Título Estudio:** Estudios Económicos

Código: CACSO24G

Responsables: Carlos Zacarías y Jesús Sánchez

Objetivo:

Evaluar la situación nacional e internacional del cultivo de cacao con el fín de determinar la viabilidad económica de la producción y sus perspectivas de mercado en el corto, mediano y largo plazo.

Localización: Todo el país y en el exterior de ser necesario.

Fecha de inicio: 1987

Metodología:

En la elaboración del estudio económico se realizan exhaustivas investigaciones de campo. Asimismo, se hace uso de fuentes bibliográficas disponibles, tanto en el ámbito nacional como internacional.

Resultados y observaciones:

Durante 1988 se trabajó en la recopilación de información sumamente valiosa sobre el cacao de fuentes internas y externas. Por motivos de reasignación de prioridades y de actividades no contempladas en el Plan de Trabajo del Departamento de Economía Agrícola, aún no ha sido posible concluir con el análisis y preparación del documento que requiere de una dedicación y tiempo exclusivos. A la fecha se ha escrito aproximadamente un 80% del Análisis de la Situación del Mercado Internacional de este rubro.

Conclusiones y recomendaciones:

Tomando en cuenta que el análisis del mercado internacional del cacao se encuentra bastante avanzado y que el estudio es sumamente importante para la FHIA y el país, se recomienda dar prioridad a su conclusión durante 1989. Esto se podría lograr únicamente si al titular se le asignara el tiempo necesario para ello, ya que de lo contrario se corre el riesgo de que la información obtenida hasta la fecha se desactualice y que posteriormente el estudio tenga que reiniciarse o descartarse.

3. **Título estudio:** Evaluación Económica de la Experimentación.

Códigos Sub-Proyectos:

1. **CAEE005G:** Evaluación Económica: Densidad de Siembra
2. **CAEE008G:** Evaluación Económica: Mazorca Negra
3. **CAEE013G:** Evaluación Económica: Sombra No Tradicional
4. **CAEE017G:** Evaluación Económica: Beneficio del Cacao

Responsables: Carlos Zacarías y Jesús Sánchez

Objetivo:

Determinar los beneficios y costos para el productor de la introducción de prácticas mejoradas en el manejo del cultivo asociados con los experimentos en densidad, control químico de la Mazorca Negra, sombra no tradicional y beneficio del cacao.

Localización: CEDEC

Metodología:

Se hará un análisis teórico microeconómico al nivel del productor, para evaluar los beneficios y costos de las prácticas mejoradas en el manejo del cultivo de cacao.

Resultados y observaciones:

Se ha preparado una forma de LOTUS para efectuar las evaluaciones económicas con la información que se está recolectando. Hasta ahora no se dispone de datos suficientemente representativos para efectuar la evaluación.

Conclusiones y recomendaciones:

Es necesario continuar recolectando datos para su análisis económico posterior.

C. **Estudios Biológicos:**

1. **Título Estudio:** Mazorca Negra. Comportamiento e incidencia en las zonas cacaoteras de Honduras.

Código: CACB008J

Responsables: J. Krausz, J. M. Rivera, J. Guillén

Objetivo: Determinar en forma aproximada el comportamiento que adopta la incidencia de la enfermedad a través del tiempo y el daño potencial que pudiera causar en los rendimientos unitarios.

Localización:

A. Trípoli, Masica, Atlántida (inicio: Septiembre 1987)
B. Pueblo Nuevo, Cuyamel, Cortés (inicio: Agosto 1987)
C. Potrerillos, Cuyamel, Cortés (inicio: Agosto 1987)
D. Guaymas, El Negrito, Yoro (inicio: Septiembre 1988)

Materiales y métodos:

Las observaciones se efectuaron en plantaciones comerciales constituidas por una mezcla de híbridos locales, manejadas de acuerdo a los estándares locales. Dentro de cada plantación se seleccionaron aleatoriamente e identificaron 20 árboles de arquitectura, edad y condición más o menos similar, en los cuales inicialmente se eliminaron todas las momias y cherelles presentes. Observaciones regulares sobre el comportamiento de la enfermedad en cada árbol se llevaron a cabo a intervalos bisemanales en dos estratos delimitados claramente a lo largo del eje ortotrópico de cada árbol, a saber: el estrato inferior (de 0 a 1.5 m sobre el suelo) y el estrato superior (de 1.5 m hacia arriba). Los datos registrados en cada fecha de observación fueron los siguientes:

-Número de frutos cosechados sanos.
-Número de frutos cosechados infectados aprovechables. Estos son frutos atacados tardíamente por Mazorca Negra aunque el daño visible externamente no ha progresado al interior y las semillas son utilizables.
-Número de frutos sanos inmaduros. Frutos sanos presentes en el árbol cuya longitud es superior a 1 pulgada (2.5cm), excluyendo frutos en estado apropiado para cosecha.
-Número de frutos juveniles dañados por Mazorca Negra. Se limita a frutos de longitud superior a 3 pulgadas (7.5 cm) para excluir frutos dañados por Marchitez Fisiológica (Cherelle Wilt), problema éste cuya mayor incidencia ocurre en frutos de menos de 3 pulgadas.

Adicionalmente, se han obtenido datos de pluviosidad y temperatura provenientes de estaciones de registro climático ubicadas en las cercanías de los lotes de observación.

Resultados y observaciones:

A continuación se presentan los resultados de los monitoreos conducidos en Cuyamel y La Masica; considerando la brevedad en que los registros se han conducido en Guaymas, se ha preferido omitir esta localidad hasta que se reúna suficiente información.

Cuadro 12. Resumen de datos climáticos registrados en las zonas de estudio del comportamiento de Mazorca Negra. 1987-1988.

Localidades	Período de Observación	Temperatura Media °C Mínima	Máxima	Media	Precipitación Pluvial mm
Pueblo Nuevo y Potrerillos, Cuyamel, Cortés	8/13/87-9/6/88	21.9	30.6	26.1	3733
Tripoli, La Masica, Atlántida	9/16/87-9/1/88	22.8	30.1	25.2	3322

Registros Climáticos:

En el Cuadro 12 se muestra el resumen climatológico de las 3 localidades correspondiente al período de estudio. Todos los sitios de observación están ubicados en zonas típicamente de trópico húmedo y muestran valores semejantes de alta precipitación y temperatura. Los registros indicaron que la precipitación fue mucho mejor distribuida en Trípoli (Figs. 18, 19 y 20), lo cual es de importancia en la ocurrencia de epidemias de Mazorca Negra, dado que el desarrollo de la enfermedad es favorecido por la prevalencia de condiciones de alta humedad. En ambas zonas las temperaturas descendieron gradualmente a partir de octubre, hasta ocurrir los registros más bajos en enero y febrero, luego ascendieron hasta estabilizarse a partir de mayo en valores relativamente altos. (Figs. 18, 19 y 20).

Cuadro 13. Distribución espacial y cronológica de frutos cosechados 1987-1988. Número de árboles = 20

Localidades	Ciclo de Cosecha	Número y porcentaje de frutos*		
		Estratos		
		Inferior	Superior	Total
Tripoli, La Masica	Ago-Enero	33 (2.5%)	970 (74.8%)	1003 (77.3%)
	Feb-Ago	14 (1.1%)	279 (21.6%)	293 (22.7%)
	Total	47 (3.6%)	1249 (96.4%)	1296 (Gran Total)
Pueblo Nuevo,Cuyamel	Ago-Enero	173 (32.4%)	301 (56.4%)	474 (88.8%)
	Feb-Ago	8 (1.5%)	52 (9.7%)	60 (11.2%)
	Total	181 (33.9%)	353 (66.1%)	534 (Gran Total)
Potrerillos,Cuyamel	Ago-Enero	110 (13.3%)	472 (56.9%)	582 (70.2%)
	Feb-Ago	32 (3.9%)	215 (25.9%)	247 (29.8%)
	Total	142 (17.1%)	687 (82.8%)	829 (Gran Total)

*Expresados como fracción porcentual del gran total de frutas cosechadas (sanos e infectados aprovechables) durante la duración del estudio en cada localidad.

Cuadro 14. Distribución espacial y cronológica de frutos atacados por Mazorca Negra en tres localidades de la zona cacaotera. 1987-1988. Número de árboles por localidad = 20

Localidades	Ciclo de Cosecha	Número y porcentaje de frutos*		
		Estratos		
		Inferior	Superior	Total
Tripoli, La Masica	Ago-Enero	31 (8.5%)	193 (52.7%)	224 (61.2%)
	Feb-Ago	11 (3.0%)	131 (35.8%)	142 (38.8%)
	Total	42(11.5%)	324 (88.5%)	366 (Gran Total)
Pueblo Nuevo,Cuyamel	Ago-Enero	11 (15.0%)	28 (38.4%)	39 (53.4%)
	Feb-Ago	4 (5.5%)	30 (41.1%)	34 (46.6%)
	Total	15 (20.5%)	58 (79.5%)	73 (Gran Total)
Potrerillos,Cuyamel	Ago-Enero	113 (16.0%)	394 (55.9%)	507 (71.9%)
	Feb-Ago	54 (7.7%)	144 (20.4%)	198 (28.1%)
	Total	167 (23.7%)	538 (76.3%)	705 (Gran Total)

*Expresados como fracción porcentual del gran total de frutas atacadas durante la duración del estudio en cada localidad.

Cuadro 15. Incidencia de frutos atacados por Mazorca Negra por estrato y por ciclo de cosecha en tres localidades de la zona cacaotera. 1987-1988. Número de árboles por localidad = 20

Variable		Incidencia en Cantidad de Frutos y Porcentaje*		
		L O C A L I D A D E S		
		Trípoli	Pueblo Nuevo	Potrerillos
Estratos	Inferior	42 (55%)	15 (8%)	167 (65%)
	Superior	324 (23%)	58 (15%)	538 (44%)
Ciclo de Cosecha	Ago-Enero	224 (20%)	39 (8%)	507 (51%)
	Feb-Ago	142 (39%)	34 (42%)	198 (51%)
Incidencia Total por localidad		366 (24%)	73 (13%)	705 (51%)

*Expresados como fracción porcentual del total de frutos (dañados perdidos + dañados aprovechables + cosechados sanos) registrados en cada estrato o en cada ciclo.

Presencia de frutos:

En las tres localidades ocurrió mayor abundancia de frutos en el período comprendido de agosto a enero. (Figs. 18, 19 y 20). En ambos sitios de Cuyamel la presencia de frutos mostró un patrón bimodal de comportamiento, con picos de mayor número de frutos presentes (de toda edad) en septiembre y diciembre, seguidos por una declinación gradual hasta registrarse los menores números en octubre/noviembre y en mayo. La declinación en número es explicada por la cosecha, pérdidas por Marchitez Fisiológica y pérdidas por Mazorca Negra, principalmente; por su parte, los incrementos corresponden a nuevas floraciones masivas que ocurrieron en mayo/junio y en noviembre/diciembre. Por su parte, en Trípoli la presencia de frutos mostró un comportamiento unimodal, con un solo pico de mayor abundancia que se inició en mayo, alcanzó el máximo en septiembre y posteriormente decreció por las mismas razones que en Cuyamel, y se mantuvo estable hasta mayo del siguiente año.

Consistentemente en las tres localidades ocurrió significativamente mayor cantidad de frutos en el estrato superior que en el inferior. Esta distribución espacial tiene enorme importancia epidemiológica, dado que el grueso de los frutos quedan ubicados a una altura superior a aquella que alcanzan las salpicaduras de agua lluvia que, provenientes del suelo, transportan inóculo hacia arriba.

Frutos cosechados. En las tres localidades se observó a partir de agosto un aumento progresivo en el número de frutos cosechados por fecha, registrándose el pico de cosecha en el mes de octubre; posteriormente las cantidades cosechadas decrecieron gradualmente y se mantuvieron estables en bajas cantidades a partir de enero (Figs. 18, 19 y 20 y Cuadro 13). Como resultado de la distribución anterior, el grueso de los frutos cosechados provienen del período agosto-enero. Por otro lado, consistentemente, en las tres localidades la contribución del estrato superior al total cosechado fue significativamente mayor que la contribución del estrato inferior.

Frutos atacados por Mazorca negra. En todas las localidades ocurrió una mayor incidencia de Mazorca Negra de agosto a enero (Figs. 18, 19 y 20 y Cuadro 14) y, por otra parte, la severidad del ataque usualmente fue mayor en el estrato inferior. (Cuadro 15).

Cuadro 16. Distribución espacial y cronológica de frutos perdidos debido a Mazorca Negra en tres localidades de la zona cacaotera. 1987-1988. Número de árboles por localidad = 20

Localidades	Ciclo de Cosecha	Número y porcentaje de frutos*		
		Estratos		
		Inferior	Superior	Total
Tripoli, La Masica	Ago-Enero	21 (10%)	114 (55%)	135 (65%)
	Feb-Ago	8 (4%)	65 (31%)	73 (35%)
	Total	29 (14%)	179 (86%)	208 (Gran Total)
Pueblo Nuevo,Cuyamel	Ago-Enero	6 (13%)	21 (45%)	27 (58%)
	Feb-Ago	3 (6%)	17 (36%)	20 (42%)
	Total	9 (19%)	38 (81%)	47 (Gran Total)
Potrerillos,Cuyamel	Ago-Enero	80 (15%)	333 (60%)	413 (75%)
	Feb-Ago	35 (6%)	104 (19%)	139 (25%)
	Total	115 (21%)	437 (79%)	552 (Gran Total)

*Expresados como fracción porcentual del Gran Total de frutos perdidos durante la duración de los registros en cada localidad.

Cuadro 17. Incidencia de pérdidas debido a Mazorca Negra por estrato y por ciclo de cosecha. 1987-1988. Número de árboles por localidad = 20

Variable		Incidencia en Cantidad de Frutos y Porcentaje*		
		L O C A L I D A D E S		
		Trípoli	Pueblo Nuevo	Potrerillos
Estratos	Inferior	29 (38%)	9 (5%)	115 (45%)
	Superior	179 (12%)	38 (10%)	437 (39%)
Ciclo de Cosecha	Ago-Enero	135 (12%)	27 (5%)	413 (41%)
	Feb-Ago	73 (19%)	20 (25%)	139 (36%)
Pérdida total por localidad		208 (14%)	47 (8%)	552 (40%)

*Expresados como fracción porcentual del total de frutos (dañados perdidos + dañados aprovechables + cosechados sanos) registrados en cada estrato o en cada ciclo.

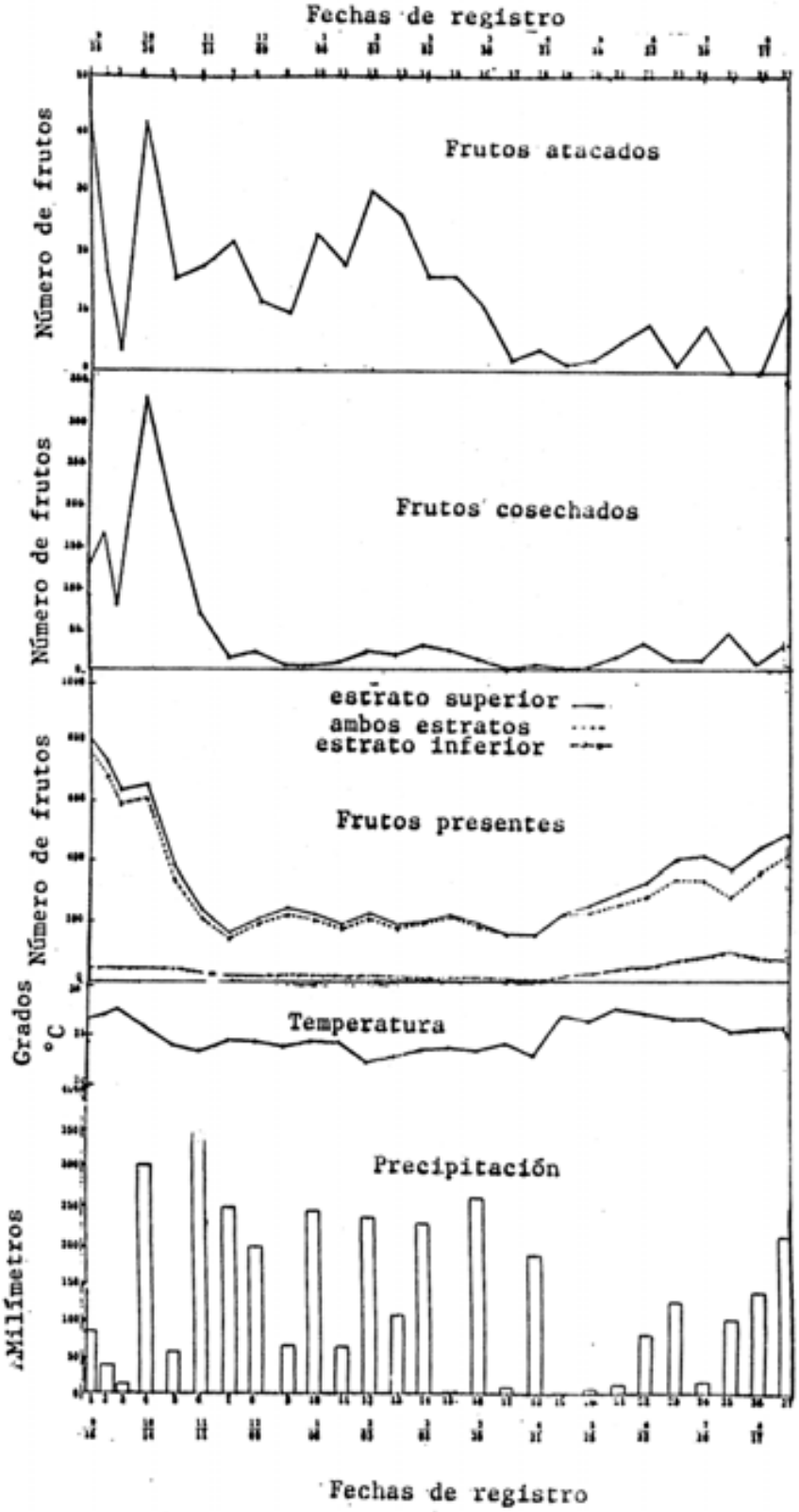


Figura 18 Comportamiento de varias variables registradas en un monitoreo de Mazorca Negra en la localidad de Trípoli, La Masica, Atlántida. 1987-1988.

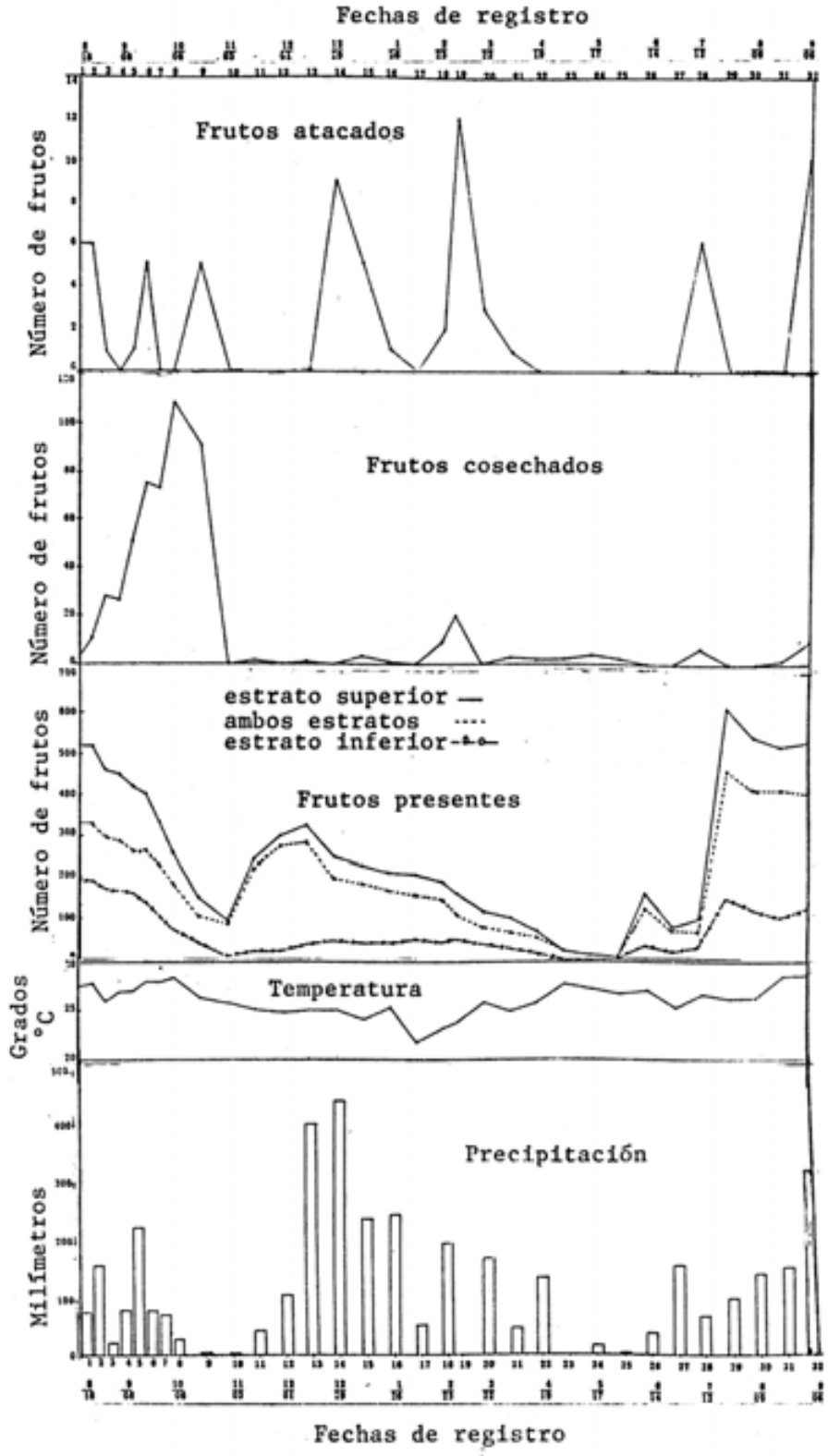


Figura 19 Comportamiento de varias variables registradas en un monitoreo de Mazorca Negra en la localidad de Pueblo Nuevo, Cuyamel, Cortés. 1987-1988.

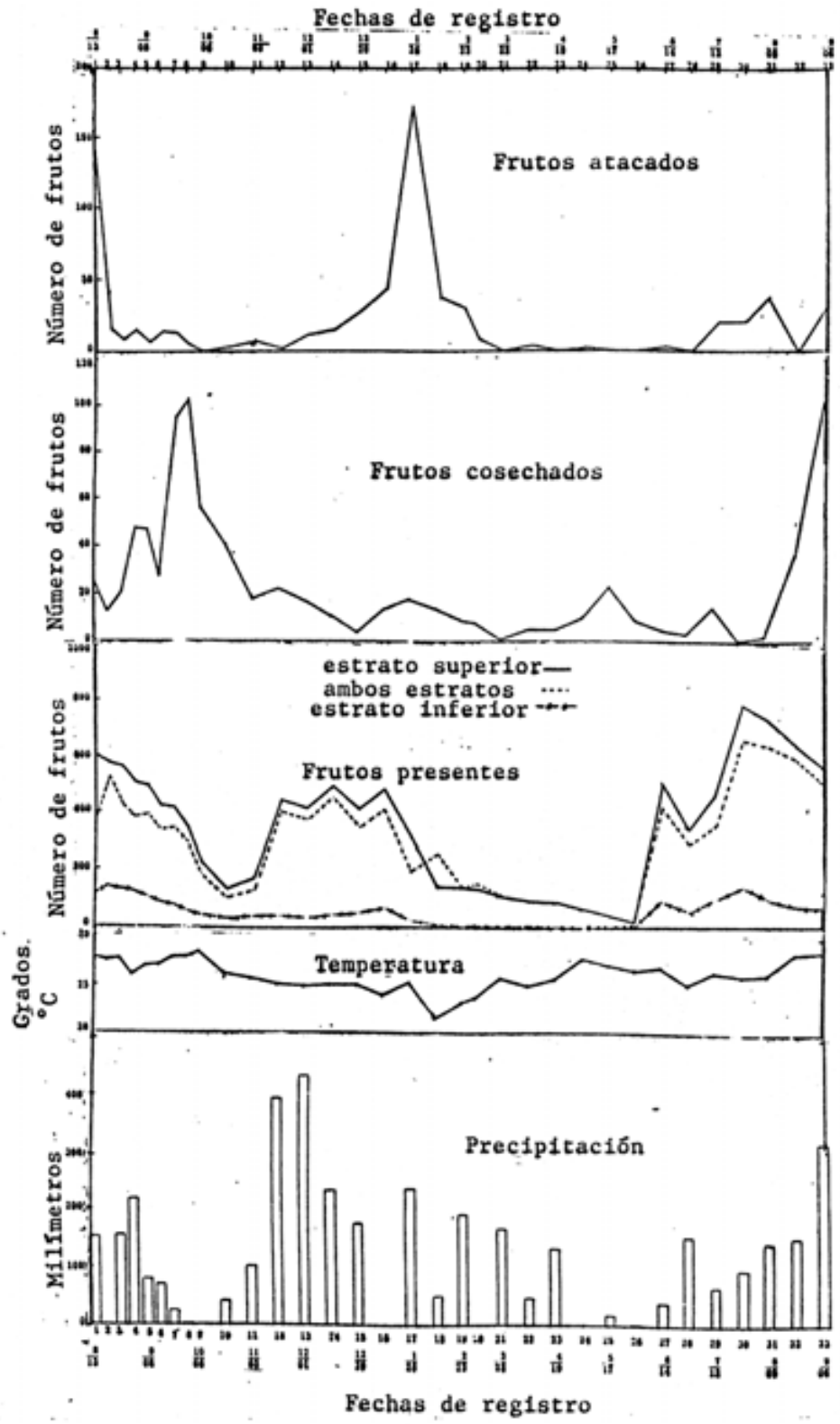


Figura 28 Comportamiento de varias variables registradas en un monitoreo de Mazorca Negra en la localidad de Potrerillos, Cuyamel, Cortés. 1987-1988.

- **Frutos perdidos:** Entre el 57% (Potrerillos) y el 78% (Trípoli) de los frutos atacados por Mazorca Negra se perdieron irremisiblemente. Las mayores pérdidas ocurrieron de agosto a enero (Cuadro 16) y de nuevo usualmente las pérdidas fueron proporcionalmente mayores en el estrato inferior. (Cuadro 17). Las pérdidas totales oscilaron entre 8% en Pueblo Nuevo y 40% en Potrerillos.

- **Conclusiones:**

Los datos colectados confirman la información generada en 1986-1987. Mayor incidencia y daño ocurrió en la época lluviosa y por otra parte, la severidad del ataque fue mayor en el estrato más cercano al suelo. Todo ello indica que el período de agosto a enero representa un mayor riesgo para las mazorcas y más estrictas medidas de control deberían consecuentemente ser aplicadas en dicho período. Por otra parte, los resultados son también sugestivos de la conveniencia de conducir investigaciones en las cuales, haciendo uso de prácticas culturales, v.g., mulching bajo el árbol, se trate de romper el ciclo de la enfermedad para reducir su incidencia. El desarrollo de estos estudios es incuestionablemente justificado por la magnitud del daño económico registrado.

2. **Título Estudio:** Caracterización de las especies de Phytophthora que atacan el cacao en Honduras.

Código: CACBO21J

Responsables: J. Krausz, J. M. Rivera,

Objetivo: Determinar las especies de Phytophthora que causan Mazorca Negra y el Chancro del Tallo del Cacao en Honduras.

Localización:
a) Cuyamel, Cortés
b) La Masica, Atlántida
c) Guaymas, Yoro

Metodología:

Se obtuvieron aislamientos de Phytophthora de mazorcas infectadas y de chancros del tallo, con énfasis en lesiones con síntomas variables. Los aislamientos se estudiaron cuidadosamente y se caracterizaron a nivel de especies basadas principalmente en la morfología.

Resultados y Observaciones:

A la fecha, se han obtenido aislamientos de Phytophthora de mazorcas con síntomas comunes de Mazorca Negra y de mazorcas con síntomas atípicos. Los síntomas comunes externos, cuando ataca la mazorca, aparecen como manchas pardas de contornos uniformes sobre la superficie del fruto. Los síntomas atípicos aparecen como manchas negras de contornos irregulares. Mazorcas presentando ambos síntomas fueron puestas en cámara de incubación para inducir esporulación. Posteriormente muestras de zoosporangios y clamidosporas fueron minuciosamente estudiadas bajo el microscopio para determinar sus características morfológicas.

De las mazorcas con síntomas típicos sólo se aisló la especie Phytophthora palmivora MF1. En las mazorcas con síntomas atípicos se encuentraron esporas del género Collectotrichum. Este hongo se aisló de una mazorca con síntomas atípicos y se inoculó a una mazorca sana. Después de una semana y media en una bolsa plástica la mazorca inoculada mostró los síntomas atípicos mientras un testigo inoculado con agua destilada quedó sano.

Conclusiones:

A la fecha, se ha encontrado solamente Phytophthora palmivora MF1 como el organismo causante de Mazorca Negra en Cacao. Los síntomas atípicos de Mazorca Negra que previamente se pensó posiblmente fueran causados por una especie de Phytophthora diferente a P. Palmivora, ahora se sabe que son causados por una especie del hongo Colletotrichum.

Se continuará el aislamiento e identificación de las especies de Phytophthora de mazorcas infectadas.

Título estudio: Monitoreo de poblaciones de insectos y ácaros dañinos en cacao.

Código: CAAPO1OH

Objetivo: Estudiar el comportamiento y evolución de las poblaciones de insectos y ácaros dañinos en el cultivo de cacao.

Responsables: M. Osorio y P. E. Soto

Localización: La Masica, Atlántida. 3 lotes de producción comercial, así:

	Edad del cultivo
1. CEDEC-FHIA	2 años
2. Grupo Campesino Liberación	10 años
3. Sr. Fco. Martínez	30 años

Fecha de Inicio: Junio, 1988

Metodología:

En cada uno de los 3 lotes seleccionados, se marcaron 10 árboles distribuidos en forma de dos líneas diagonales que se cruzan en el centro. Los muestreos se realizaron una vez al mes, tomando en cuenta además de la presencia de plagas, los niveles de producción.

Resultados:

Los insectos dañinos más frecuentemente encontrados fueron: a) El trips de banda roja 1/, b) Comején 2/, c) Afidos 3/, destacando la presencia de los trips de manera consistente y sobre todo en la finca más joven (CEDEC-FHIA), que estuvo sujeta a una regulación constante de sombra.

En el Cuadro 18 y Figura 21, se presentan los datos de la incidencia de trips en los 3 lotes durante el monitoreo. Estos datos se presentan en forma de porcentajes de hojas infestadas.

Cuadro 18. Porcentajes de hojas infestadas de trips (*) por lotes. La Masica. Atlántida. 1988

	L O T E S		
Fechas	CEDEC-FHIA	Fco. Martínez	Grupo Liberación
Junio 15	34	45	49
Julio 15	38	35	48
Agosto 17	46	28	22
Sept. 30	53	22	40
Oct. 28	82	24	29

(*) Orden Thysanoptera; Fam Thripidae

La presencia de comején fue más notoria en las fincas mayores, donde el manejo no es tan completo. Se tomaron datos referentes a presencia de caminos en los árboles muestreados, para poder detectar nuevas infestaciones. Es de hacer notar que nidos de comején no sólo se encontraron al principio en dos fincas, así: En 10% de los árboles muestreados en la finca del Sr. Francisco Martínez y en 50% de los árboes investigados en el grupo liberación, aparentemente por falta de manejo de la finca, pero una vez destruidos, en las siguientes muestras no se encontraron.

En el cuadro 19 se muestran los resultados de los muestreos, expresados como porcentajes de árboles infestados con caminos de comején. En el lote de CEDEC-FHIA, quizá por ser plantación nueva con buen manejo, no se encontraron nidos ni caminos de estos insectos.

Cuadro 19. Porcentaje de árboles infestados con caminos de comején (*) por lotes. La Masica, Atlántida, 1988

	L O T E S		
Fechas	CEDEC-FHIA	Fco. Martínez	Grupo Liberación
Junio 15	0	10	40
Julio 15	0	20	60
Agosto 17	0	30	50
Sept. 30	0	40	70
Oct. 28	0	30	60

(*) Orden Isoptera; Fam Termitidae

Los áfidos se presentaron más que todo en colonias, aunque ocasionalmente se puede encontrar una que otra libre, sobre todo cuando hay emigración o invasiones recientes o iniciales.

En el Cuadro 20 se presentan los datos del muestreo, expresados en forma de índices de infestación. Los valores obtenidos fueron el resultado de multiplicar el % de árboles infestados, por la media de las colonias de áfidos presentes en dichos árboles, y dividir este producto entre 100.

Las poblaciones de estos insectos, aunque a veces muy distribuidas, fueron siembre bajas, y si bien en ocasiones tienden a subir, luego bajan debido al control biológico natural, ya que son alimento preferido de muchos insectos entomófagos.

Cuadro 20. Indices de infestación de áfidos (*) por lote, en cada fecha de muestreo. La Masica, Atlántida, 1988

Fechas	CEDEC-FHIA	FCO. MARTINEZ	GRUPO LIBERACION
Junio 15	0.2	0.2	1.75
Julio 15	1.3	3.64	2.32
Agosto 17	0.165	0.99	2.39
Sept. 30	0.4	1.82	0.70
Oct. 28	0.3	0	0.10

(*): Orden Homoptera; Fam. Aphilidae

Niveles de Producción

En las figuras 22, 23 y 24 se muestran los resultados del recuento de producción.

Se considera que los niveles de producción en las fincas de mayor edad son bajos, pero que con un poco de manejo adecuado podrían incrementar sustancialmente.

La finca del CEDEC, recién está iniciando producción por lo que aún no se puede apreciar todo su potencial.

Conclusiones y recomendaciones:

Durante la conducción del estudio no se presentaron plagas de mayor importancia económica. De los que se presentaron con mayor frecuencia, los más consistentes en las tres fincas fueron los trips, pero se observó que en las plantaciones de mayor edad y con sombra poco regulada sus niveles de infestación fueron menores.

Por otro lado la creciente incidencia de trips en la plantía del CEDEC, en la que fue notorio el efecto sobre las hojas y un poco en frutos, nos llevan a la conclusión de que en ese estado (plantía) y bajo las condiciones en que se llevó el estudio, los trips llegan a constituir un serio problema, ya que afectan la capacidad fotosintética, causan defoliación y con ésto retraso en el desarrollo e inicio de producción. Por lo tanto se recomienda realizar estudios específicos tendientes a evaluar su efecto depresivo en la plantación y posibles alternativas para su control.

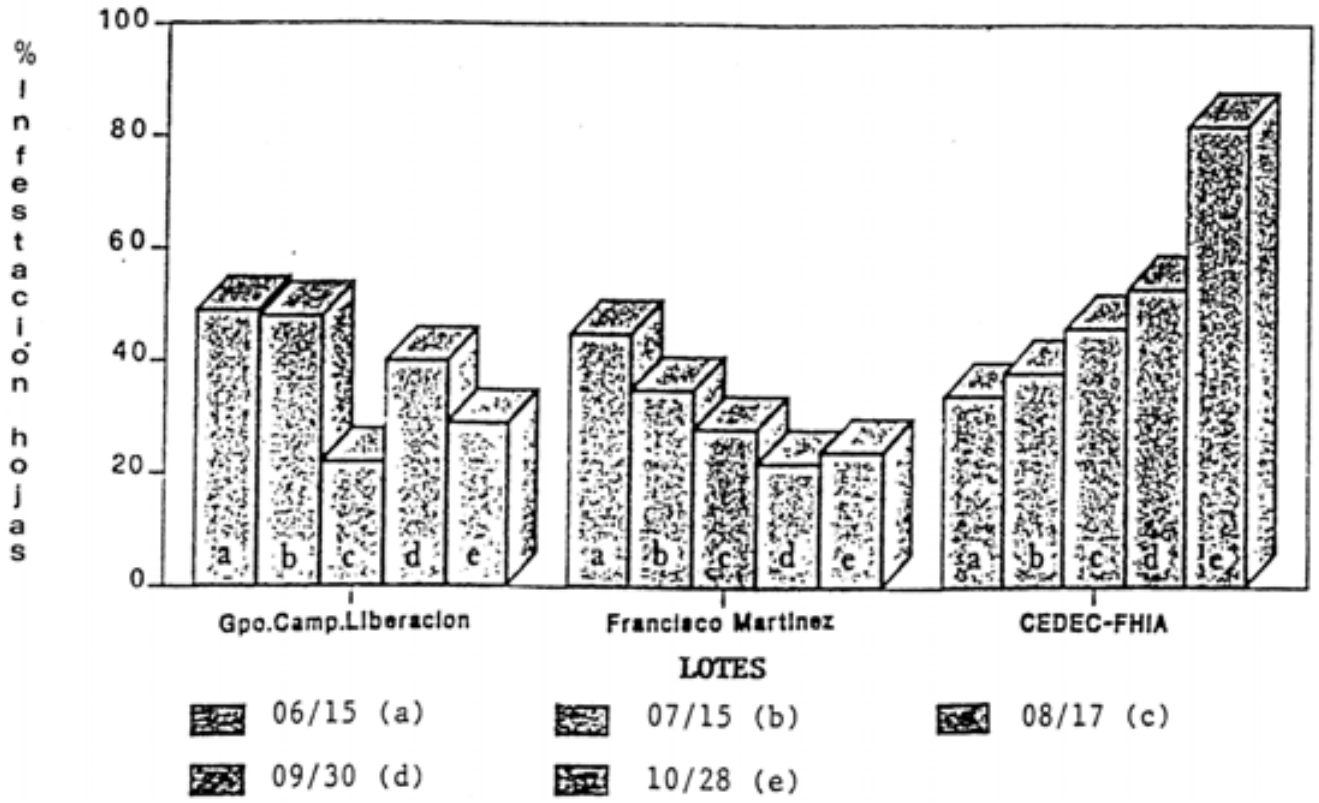


Figura 21. Monitoreo de Plagas en Cacao: Porcentajes de hojas infestadas por trips en tres lotes muestreados. La Masica, Atlántida, 1988.

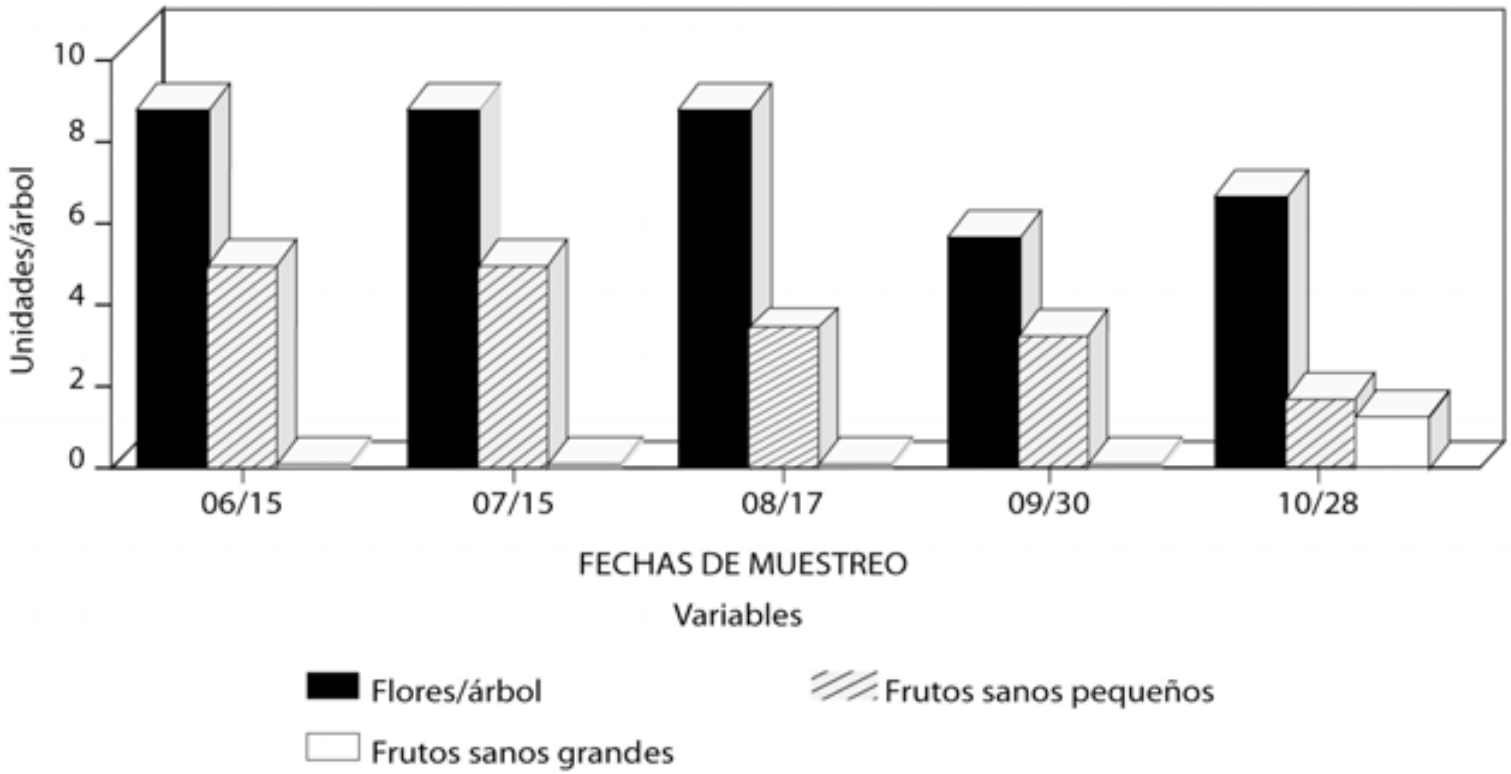


Figura 22. Monitoreo de plagas en cacao: Niveles de producción por árbol. Finca CEDEC-FHIA, La Masica, La Masica, Atlántida, 1988.

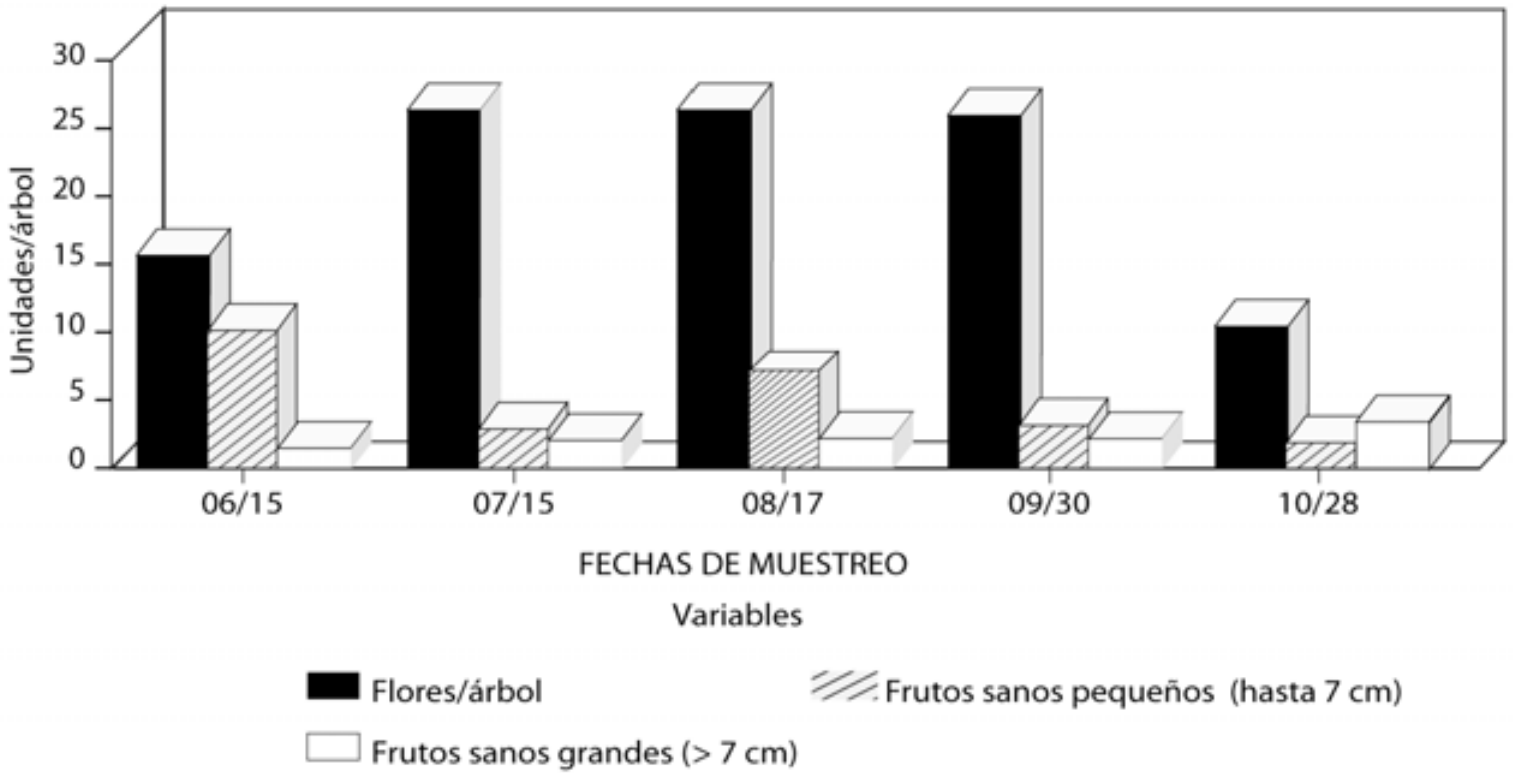


Figura 23. Monitoreo de plagas en cacao: Niveles de producción por árbol. Finca Martínez, La Masica, Atlántida, 1988.

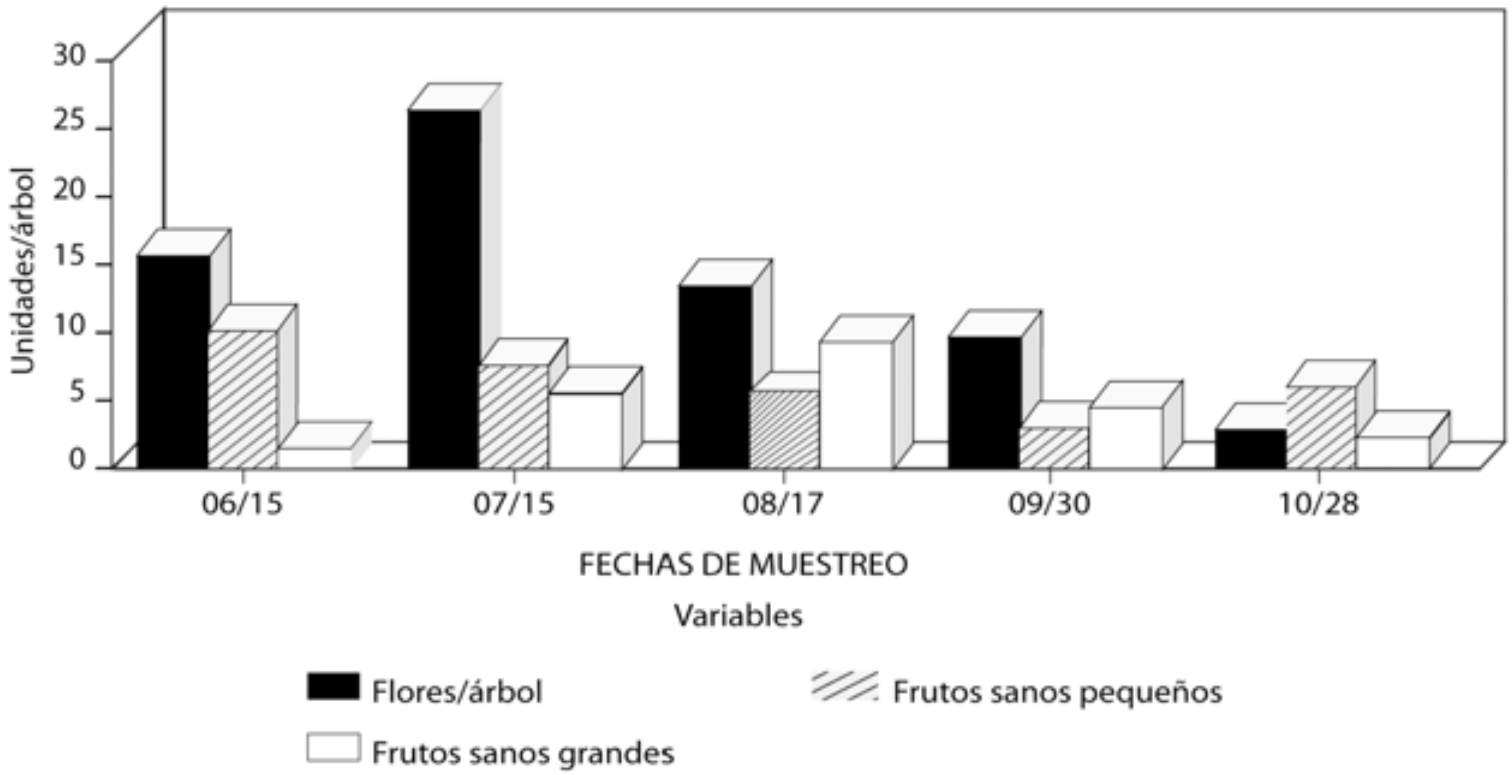


Figura 24. Monitoreo de plagas en cacao: Niveles de producción por árbol. Liberación Campesina, La Masica, Atlántida, 1988.

3. **Título Estudio:** Comportamiento Fenológico del Cacao

Código: CACB002B

Responsables: Jesús A. Sánchez/Juan Martínez

Objetivo:

Conocer el comportamiento del árbol de cacao bajo las condiciones ecológicas de la zona cacaotera para tomarlo como base en los programas de manejo y en la solución de problemas específicos.

Localización: Fincas de agricultores en Guaymas y La Masica.

Fecha de incio: Marzo, 1986.

Variedades: Cacao híbrido y cacao local.

Tratamientos: Treinta árboles por finca en edad productiva y dos fincas por localidad.

Diseño Experimental: Completamente al azar con 30 árbo les por finca en dos localidades.

Métodos y procedimientos:

Se seleccionaron cuatro fincas, dos en Guaymas y dos en La Masica y en cada una se marcaron al azar 30 árboles (cuidando sí, que estuvieran en edad productiva). En cada uno se tomaron seis brotes repartidos alrededor de la copa, se marcaron por debajo de la tercera hoja adulta y se tomó la longitud de cada brote. También se midió el diámetro del tronco a 50 cm, el número de flores hasta 1.50 m del tronco principal, el número de cherelles (frutos muertos menores de tres meses), los frutos formados y en cinco de éstos se hizo medición de la longitud en cm. Cada 15 días, aproxi madamente, se repiten estas lecturas incluyendo, además, el número de hojas nuevas/brotes y las hojas caídas por árbol. Posteriormente se empezó a tomar información sobre nivel freático, precipitación y temperatura en cada área.

Resultados y observaciones:

Durante 1988 se continuaron los registros físico-ambienta les en cada localidad (nivel freático, precipitación y temperatura); también se continuó la toma de información de los distintos variables considerados (crecimiento radial, floración, fructificación, pérdida de frutos, etc.). La información de 1987 se entró a la computadora pero sin considerar los registros físico-ambientales por no estar completos durante ese año.

En 1989 se procesará la información registrada en 1988 y se continuarán los registros de campo hasta abril para completar dos años con información físico-ambiental, la que permitirá un mejor análisis o interpretación de la información recopilada en cada material y en cada localidad.

III. INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION

La labor de investigación que realiza el Programa busca soluciones a problemas específicos del cultivo, los que han sido detectados en la labor de caracterización o mediante contactos con productores y técnicos que se relacionan con el personal del Programa.

Algunos trabajos de investigación fueron iniciados en años anteriores, y en éstos, las actividades se concentraron en el mantenimiento del área y en la toma de información prevista en cada uno. Otros estudios fueron iniciados durante el año y éstos entran a conformar el Plan de Trabajo que se desarrollará en los años siguientes. A continuación se listan los estudios que en el campo del mejoramiento genético y mejoramiento agronómico, está desarrollando el Programa en el CEDEC y en fincas de productores.

Experimento	Código
Prueba comparativa de híbridos	CAGG004B
Caracterización de materiales locales	CAGG014B
Productividad de diferentes poblaciones de cacao propagadas sexual y vegetativamente	CAGG016B
Comportamiento de híbridos a diferentes pisos térmicos	CAGG019B
Efecto del tamaño de semilla en el desarrollo y precocidad de árboles de cacao descendientes de tres híbridos diferentes	CAGG028B
Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y la economía de manejo del cultivo de cacao	CAAS005B
Efecto del tipo de propagación y la densidad de siembra en el rendimiento y la economía de manejo del cultivo de cacao	CAAS023B
Comportamiento agroeconómico de la asociación cacao-pimienta negra	CAAS018B
Efecto del uso de especies de sombra permanente no tradicionales en el cultivo de cacao	CAAS013B
Respuesta de caco (Theobroma cacao) a la aplicación de fertilizantes	CAAM006F

Efecto de la fertilización del cacao en estado de plantía	CAANO15F
Respuesta del cacao a la aplicación de nitrógeno en forma granular y en pastillas versus la aplicación foliar de urea y quelatos	CAANO17B
Efecto de la fertilización en cacao al sol	CAANO20F
Control de malezas en cacao en estado de plantía	CAAMO12F
Control de malezas por medio de coberturas	CAAMO26F
Control de árbol de sombra por medio de herbicidas	CAAMO27F
Control de Mazorca Negra: Prácticas Culturales (varios)	CAAPO22B

A. Mejoramiento Genético

Evaluación y Multiplicación de Genotipos

1. **Título Experimento:** Prueba comparativa de Híbridos

   Código: CAGG004B

   Responsables: Jesús A. Sánchez y Aroldo Dubón

   Objetivos:

   a. Calificar, bajo las condiciones de Honduras, el comportamiento de los híbridos de cacao, que se usan para el establecimiento de siembras comerciales en el país y en otros países del área.

   b. Calificar el comportamiento productivo y la calidad de híbridos provenientes de clones con alguna resistencia a la Mazorca Negra y la Moniliasis, desarrollados en Costa Rica.

   Localización: CEDEC, La Masica

   Fecha de inicio: Mayo 1986 (trasplante julio 1987).

   Metodología

   Variedades: Híbridos debidamente identificados.

   Diseño experimental: Bloques completos al azar con 5 repeticiones.

   Procedimiento:

Los tratamientos están compuestos por 39 híbridos incluyendo un material local, cada uno es un tratamiento. El tamaño de parcela total es de 12 árboles para tomar 10 como parcela útil. Al finalizar la información de campo se hará un análisis de varianza y una prueba de rango múltiple.

Un lote de terreno de 2.5 ha se dividió en 5 bloques donde se marcaron parcelas de 16 x 6 m (90 m^2) y en éstas se sembró plátano (3 x 3 m) como sombrío temporal. Seguidamente se sembró también guama (Inga sp) a 6 x 6 m, como sombra permanente para ralear más tarde hasta dejarla a 18 x 12 m. Los arbolitos de cacao se sembraron a 3 x 3 m entre las hileras de plátano. El material de siembra para este ensayo lo constituyen

los híbridos identificados provenientes del CATIE, Costa Rica. Los bordes de los bloques es de un surco de árboles provenientes de una mezcla de los mismos híbridos en estudio.

Una vez trasplantados los arbolitos, se llevan registros semestrales de diámetro, altura del verticilo (molinillo u horqueta), precocidad y comportamiento a enfermedades del tronco. A medida que entren en producción se llevarán registros quincenales de cosecha (número de mazorcas) y peso húmedo y seco de las almendras. También se tomarán registros de enfermedades del fruto en cada cosecha, así como de la calidad del grano de cada híbrido en estudio.

Actividades durante 1988:

Manejo del área experimental donde la regulación del sombrío y la poda de formaicón han demandado mayor dedicación. El control de malezas se ha realizado combinando chapias y control químico con Gramoxone más Karmex (1.0 litro/ha + 3.5 litros/ha respectivamente). También se hicieron mediciones del diámetro de cada árbol dentro de cada híbrido en estudio.

Resultados:

No se tienen resultados en este estudio; los registros de producción se iniciarán en el año siguiente. Como información preliminar en el Cuadro 21 se resumen los valores promedio del diámetro del tronco en cada material. La prueba de Rango Múltiple (Duncan) muestra diferencias entre grupos de híbridos (del tratamiento 1 al 18 se analiza por separado del grupo 19 al 39 debido a diferencias en edad al momento del trasplante ya que no se disponía de toda la semilla a un mismo tiempo).

Cuadro 21. Prueba comparativa de híbridos. Diámetro del tronco a los 18 meses después del trasplante. CEDEC, La Masica. 1988

Grupo 1		Grupo 2	
Tratamiento	Diámetro (cm)	Tratamiento	Diametro (cm)
12	4.34 A*	20	4.30 A
13	4.27 AB	22	4.19 AB
4	4.26 AB	27	4.08 AB
14	4.16 ABC	28	4.07 ABC
1	4.03 ABC	24	3.89 ABC
2	4.01 ABC	25	3.89 ABC
9	3.99 ABC	26	3.88 ABC
6	3.97 ABC	35	3.85 ABCD
5	3.94 ABC	19	3.83 ABCD
16	3.93 ABC	23	3.77 ABCD
7	3.92 ABC	33	3.74 ABCD
8	3.87 ABC	21	3.71 ABCD
3	3.85 ABC	30	3.70 ABCD
17	3.83 ABC	31	3.70 ABCD
10	3.72 BC	38	3.69 ABCD
18	3!70 BC	37	3.64 ABCD
11	3.70 BC	34	3.60 BCD
15	3.59 C	32	3.55 BCD
		36	3.52 BCD
		29	3.51 CD
		39	3.20 D

*Valores con la misma letra no difieren entre sí estadísticamente (P:0.05).

2. **Titulo Experimento:** Caracterización de materiales locales

Código: CAGG014B

Responsables: Jesús A. Sánchez/A. Dubón

Objetivo:

Determinar características de cacaos locales relacionadas con la capacidad de producción y su comportamiento ante enfermedades.

Localización: CEDEC, La Masica

Fecha de inicio: Noviembre 1986 (recolección de materiales).

Diseño experimental:

Bloques al azar con 4 repeticiones. El tamaño de parcela útil es de dos árboles sin dejar borde.

Método experimental

El experimento se realizará en dos etapas. En la primera, mediante visitas a fincas se seleccionó materiales que fenotípicamente se mostraban sobresalientes por el número y tamaño de frutos, estado sanitario, vigor, etc. Estos materiales fueron propagados vegetativamente en el CEDEC, La Masica. En la segunda etapa los mejores árboles, que resulten en base a los parámetros evaluados, se cruzarán mediante polinización manual con otros materiales (clones) utilizados actualmente como padres en la producción de semilla híbrida. Por último se evaluarán los híbridos provenientes de estos cruces teniendo en cuenta sobre todo la producción y el comportamiento a enfermedades y plagas.

Actividades durante 1988:

Labores de mantenimiento del material: regulación de sombra temporal y permanente, tutorado de los injertos en el campo, fertilización y control de malezas, entre otros.

Resultados:

Aunque algunos materiales están iniciando floración, aún no se tienen resultados en este estudio.

3. **Título Experimento:** Productividad de diferentes poblaciones de cacao propagadas sexual y vegetativamente.

Código: CAGG016B

Responsables: J. Sánchez/A. Dubón

Objetivo:

Determinar, bajo las condiciones de La Masica, el comportamiento productivo de poblaciones descendientes de semilla clonal (de polinización abierta) y de descendientes de híbridos. (F2)

Localización: CEDEC, La Masica.

Fecha de inicio: Junio 1988 (trasplante en octubre 1988).

Metodología:

a. **Variedades:** Materiales locales y clones utilizados como padres en la producción de semilla híbrida.

b. **Tratamientos:**

1) Semilla clonal (sexual) procedente de polinización abierta de los clones ICS-6, UF-296, IMC-67, EET-48, CC-210 y CC-18.

2) Mezcla de materiales híbridos comerciales seleccionados en fincas de agricultores y propagados vegetativamente (en proporciones iguales).

3) Mezcla de los materiales híbridos del tratamiento anterior pero propagados sexualmente (F2).

4) Mezcla de semilla híbrida del CATIE.

c. **Diseño experimental.** Bloques completos al azar con 4 repeticiones utilizando 12 plantas por parcela útil y un surco borde en toda dirección.

d. **Procedimiento.** Mediante recorridos por varias fincas que tienen cacao híbrido mayor de 6 años, se seleccionaron aquellos materiales que mostraban más producción al momento de la visita o que habían sido buenos productores según referencias del productor. De estos materiales se tomaron yemas y semillas para propagarlos asexualmente (por injertos) y sexualmente (por semilla).

Para la semilla clonal se tomó igual número de semillas de mazorcas que provenían de polinización abierta (no controlada).

Se tomará información sobre precocidad, pérdida de árboles por enfermedades y, o plagas, frutos cosechados sanos y enfermos por Mazorca Negra u otras enfermedades.

e. **Análisis de información.** Al finalizar el estudio se hará un análisis de varianza para determinar si hay diferencias entre los tratamientos y se realizará la prueba de Duncan para conocer cuales tratamientos son diferentes.

f. **Actividades en 1988.** Estuvieron relacionadas con el establecimiento del ensayo: Preparación del terreno, establecimiento de sombra, recolección de material de propagación, viveros y trasplante, entre otros.

g. **Resultados.** No se tienen, apenas se inicia.

4. **Titulo Experimento:** Comportamiento de híbridos a diferentes pisos térmicos.

Código: CAGG019B

Responsables: J. Sánchez/A. Dubón

Objetivo:

Conocer el comportamiento de híbridos de cacao a diferentes condiciones ambientales.

Localización: Finca de un productor a 350 msnm (con apoyo de PROCACAO también se establecerá este experimento en Guatemala y Costa Rica).

Fecha inicio: Septiembre 1988 (selección de áreas).

Metodología:

a) **Diseño experimental:** Bloques completos al azar con 4 repeticiones por tratamiento, los que estarán constituidos por cada uno de los cruces (híbridos) en estudio. La parcela útil estará formada por 20 árboles sin borde entre tratamientos para facilitar la polinización cruzada entre los mismos.

La información obtenida será analizada estadísticamente mediante un análisis de varianza y una prueba de rango múltiple.

b. **Procedimientos:** Un lote de terreno pendiente (bien drenado) se sembrará con madreado (Gliricidia sp) como sombra temporal y permanente. Este lote se dividirá en 4 bloques iguales en donde aleatoriamente se sembrarán cada uno de los 20 híbridos en estudio. Se tomará información de altura y diámetro al momento de la siembra y cada 6 meses a partir del trasplante (la altura hasta cuando aparezca la mesa o verticilo). Se llevará también información sobre edad a la floración, producción y comportamiento fitosanitario de cada árbol (enfermedades y plagas), también la calidad será determinada mediante pruebas de laboratorio y organolépticas.

Actividades en 1988:

Búsqueda del productor y el área para el establecimiento del ensayo; se inició también la preparación del terreno y el establecimiento de sombrío temporal y definitivo (Gliricidia sp).

5. **Titulo Experimento:** Efecto del tamaño de semilla sobre el vigor de las plántulas en vivero y su influencia posterior en el desarrollo, precocidad y producción.

Código: CAGGO28B

Responsables: J. Sánchez/A. Dubón

Objetivo:

Determinar el efecto del tamaño de la semilla de tres híbridos en el desarrollo, precocidad y producción.

Localización: CEDEC, La Masica.

Fecha inicio: Mayo, 1988 (trasplante agosto 1988).

Metodología:

a. **Variedades:** Tres híbridos: UF-668XIMC-67, IMC-67XSCA-12, EET-62XSCA-6.

b. **Diseño experimental:** Bloques completos al azar con 6 tratamientos y 8 repeticiones; el tamaño de parcela es de 5 plantas sin usar borde.

c. **Procedimiento:** En el área experimental se sembró plátano como sombra temporal y yuca como sombra emergente, también se sembró madreado (Gliricidia sp) como sombra permanente.

En el vivero se sembraron las semillas separadas por híbrido e identificadas en "grandes" y "pequeñas" (a simple vista). Cada grupo de semillas se pesó y se determinó el peso promedio/semilla. A los 3.5 meses se hizo el trasplante aleatorizando cada planta de cada uno de los tratamientos dentro de cada bloque. Previo al trasplante se formaron 8 grupos de 5 plantas de cada tamaño de semilla, tratando que cada grupo quedara lo más homogéneo en lo que a altura se refiere.

Toma de información:

-Peso promedio/semilla dentro de cada grupo (grandes o pequeñas) antes de sembrar la semilla.
-Altura de planta al momento del trasplante.
-Peso seco de una muestra de plantas a los 3.5 meses.
-Diámetro y altura (hasta que aparezca verticilo) cada seis meses).
-Precocidad/árbol y por tratamiento.
-Producción/árbol y por tratamiento.
-Segregación de tamaño de semilla/híbrido.

Análisis de información:

Al finalizar el experimento se hará un análisis de varianza y la prueba de rango múltiple (Duncan).

Actividades en 1988:

Todas estuvieron relacionadas con el establecimiento del ensayo; así:
-Establecimiento del sombrío emergente, temporal, definitivo (yuca, plátano y Gliricidia sp).
-Propagación del material vegetativo suministrado por el CATIE, Costa Rica.
-Trasplante.
-Medida de la altura al momento del trasplante.
-Determinaicón del peso seco de una muestra de plántulas de tres meses de sembradas en vivero.

Resultados:

El estudio apenas se inicia (trasplante en agosto/88); como información preliminar en el Cuadro 22 se dan los valores del peso promedio de la semilla según el tamaño por cruce y en el cuadro 23 el peso seco promedio por planta y por cruce a los tres meses y medio de edad.

Cuadro 22. Peso promedio de semillas procedentes de cruces controlados entre cultivares de cacao.

Cruces	Peso promedio (g)		peso x/cruce
	Semilla pequeña*	Semilla grande*	
UF-668XIMC-67	2.31	4.02	3.17
FET-62XSCA-6	1.96	2.71	2.34
IMC-67XSCA-12	1.53	2.05	1.79

*Clasificados a simple vista

Cuadro 23. Peso seco promedio de plántulas de cacao procedentes de semilla híbrida con distinto peso al momento de la siembra

Cruce (Híbrido)	Calificación Semilla/Tamaño	Peso seco (g)*
UF-668XIMC-67	pequeña	N.D. **
	grande	9.64 A***
FET-62XSCA-6	pequeña	4.38 C
	grande	6.78 B
IMC-67XSCA-12	pequeña	4.97 C
	grande	6.58 B

*Promedio de 5 plántulas con 3.5 meses de edad
**ND: No determinado por falta de material suficiente
***Valores con la misma letra no difieren estadísticamente (P=0.05).

B. Mejoramiento Agronómico

Sistemas de Siembra

1. **Título Experimento:** Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y la economía de manejo del cultivo de cacao.

Código: CAASOO5B

Responsables: Jesús A. Sánchez/A. Dubón

Objetivos:

a. Determinar el efecto de distintas densidades de siembra sobre los rendimientos de cacao seco bajo un sistema de manejo óptimo.

b. Medir el efecto de distintas densidades de siembra sobre la economía de manejo del cultivo de cacao.

Localización: CEDEC, La Masica.

Fecha de inicio: Mayo 1986 (preparación del terreno, trasplante en julio de 1987).

Variedades: Mezcla de híbridos procedentes del CATIE, Costa Rica.

Diseño experimental:

Bloques completos al azar con 5 repeticiones. Los tratamientos son: 2.5 x 2.0 m; 3.0 x 3.0 m en cuadro; 3.0 x 3.0 m más un árbol en el centro; 3.60 x 3.60 m y 4.0 x 4.0 m con 2 árboles/sitio más uno en el centro. El tamaño de parcela será de 28 x 20 m con diferente número de plantas según la distancia y la muestra la formarán los árboles de cada parcela descontando un surco borde en toda dirección. A la información recopilada se le hará un análisis de varianza y la prueba de Duncan y un análisis económico para determinar cual distancia ofrece más garantía para el cultivo.

Procedimiento:

Un lote de terreno (1.6 ha) se dividió en cinco bloques de 30 x 100 m y se marcaron parcelas de 28 x 20 m; en éstas se trazaron las diferentes distancias (tratamientos). En todo el lote se estableció gandul

(Cajanus indicus), yuca y plátano como sombrío emergente y temporal, respectivamente. También se sembró guama (Inga sp.) como sombrío permanente. Una vez trasplantado el cacao, se llevan registros de costos de manejo, presencia de enfermedades y plagas, faltantes, y una vez se inicie la producción, se llevarán registros sobre todos los componentes del rendimiento.

Actividades en 1988

Mantenimiento del área experimental, registro de costos de cada una de las labores realizadas y observacioes periódicas para detectar árboles con flores y, o frutos formados.

2. **Título Experimento:** Efecto del tipo de propagación y la densidad de siembra en el rendimiento y la economía de manejo del cultivo de Cacao

Código: CAASO23B

Responsables: Jesús A. Sánchez/A.Dubón

Objetivos:

a. Determinar la ventaja del tipo de propagación asociada a distintas densidades de siembra en la producción moderna de cacao.

b. Determinar las implicaciones de tipo económico y tecnológico de la asociación de las dos variables anteriores en el desarrollo del cultivo en el país.

c. Estudiar la posibilidad de semi-mecanizar algunas labores al dejar calles que permiten el desplazamiento de cierta maquinaria.

d. Determinar las implicaciones económicas al asociar cultivos transitorios (anuales) en los primeros años de establecimiento y manejo del cacao.

Localización: CEDEC, La Masica, Atlántida (con apoyo de PROCACAO se establecerá también en Costa Rica y Guatemala.

Fecha de inicio: Septiembre 1988 (Establecimiento de sombra y preparación de material de siembra).

Metodología

Variedad:

Mezcla de materiales híbridos y clones propagados sexual y vegetativamente.

Tratamientos:

Estarán constituidos por distintas densidades de siembra procedetes de utilizar diferentes distancias y arreglos espaciales, como se detalla a continuación:

a. **Tatamiento 1.**

Densidad 1745 plantas/ha en surcos dobles sembrados a 2.0 x 2.0 m en triángulo y dejando calles de 4.0 m entre los surcos dobles bordeando uno de los surcos.

b. **Tratamiento 2.**

Densidad 1464 plantas/ha en surcos dobles sembrados a 2 x 3 m en triángulo y dejando calles de 4.0 m. La sombra (Gliricidia sp) se establecerá a 3 m entre los surcos dobles.

c. **Tratamiento 3.**

Densidad 2500 plantas/ha en surcos dobles a 1.6 x 1.28 en triángulo y dejando calles de 4.0 m. La sombra (Gliricidia sp) estará a 3.20 x 5.0 m bordeando los surcos de cacao (a un metro del cacao).

d. **Tratamiento 4.**

Densidad 1111 plantas/ha procedentes de siembra a 3 x 3 m en cuadro y en surcos sencillos. La sombra como en los casos anteriores será Gliricidia sp establecida a 3 x 3 en cuadro.

Diseño Experimental:

Bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de parcela será variable según la distancia y el arreglo espacial en cada tratamiento. La parcela útil constará del número de árboles que quede en cada una después de dejar dos surcos bordes en cada dirección.

Procedimiento:

Una vez trazados los bloques y tratamientos en el campo, se establecerá Gliricidia sp como la sombra temporal y permanente a una distancia acorde con la distancia y arreglo espacial de cada tratamiento. De no ser posible el uso de Gliricidia se reemplazará por otra leguminosa adaptada a las condiciones locales.

Las variables consideradas para cada tratamiento son:

a) Población/hectárea,
b) Producción/planta/tratamiento (número de frutos y peso seco),
c) Costos de establecimiento y manejo/ tratamiento,
d) Presencia de plagas y enfermedades.

Nota: Este experimento se establecerá en Honduras utilizando como material de propagación, clones e híbridos en lotes diferentes.

Actividades en 1988:

Selección de áreas, trazado de bloques y parcelas, establecimiento del sombrío (Gliricidia sp) y coordinación con el CATIE para el envío del material genético.

Sistemas de Cultivos

1. **Título Experimento:** Comportamiento agroeconómico de la asociación Cacao-Pimienta Negra.

Código: CAASO18B

Responsables: J. Sánchez/A. Dubón

Objetivos:

a. Probar, bajo las condiciones ecológicas de la zona cacaotera del país, la viabilidad de la asociación Cacao-Pimienta Negra.

b. Determinar las implicaciones de orden económico y agronómico que pueda tener dicha asociación para el productor común de cacao.

Localización: CEDEC, La Masica

Fecha de Inicio: Agosto 1988 (preparación del terreno y siembra del sombrío).

Metodología

a. **Diseño experimental.** Bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos considerados son:

Tratamiento 1:

Cacao propagado sexualmente a doble hilera (3x2 m en triángulo) y dejando calles de 4 m más madreado (*Gliricidia* sp), más pimienta negra tutorada en el madreado, que será sembrado a 6 m en la mitad de la calle formada por los surcos del cacao.

Tratamiento 2:

Cacao propagado por semilla sexual (mezcla de híbridos) y sombreado con madreado sin la pimienta.

El tamaño de la parcela será de 30 x 12 m, donde podrán establecerse 51 árboles de cacao sombreados por 2 hileras de madreado de 4 árboles cada una. La parcela útil constará de 35 árboles de cacao dejando un surco como borde. Se llevará información sobre costos de establecimiento y manejo, producción de cacao y pimienta, pérdidas por enfermedades, insectos y otras plagas.

b. **Procedimiento.** Un lote de terreno de 0.43 ha se dividió en 4 bloques en donde aleatoriamente se establecerán los tratamientos descritos. Como sombra temporal se plantó plátano y brotones de madreado de 2.50 m; posteriormente al pie de cada brotón se plantará una planta de pimienta propagada vegetativamente.

Como material de propagación de cacao se usará mezcla de híbridos suministrados por el CATIE.

c. **Actividades en 1988:**

Siembra del sombrío el cual parte del mismo servirá como tutor a la pimienta; también se hicieron los viveros para la propagación del material de siembra (cacao y pimienta) y se realizó el trasplante del cacao y la pimienta (ambos materiales proceden de Costa Rica).

Resultados:

Apenas se inicia el estudio.

2. **Título experimento:** Efecto del uso de especies de sombra permanente no tradicionales en el cultivo de Cacao.

Código: CAASO13B

Responsables: Jesús A. Sánchez/A. Dubón

Objetivo:

Determinar el efecto agronómico a mediano y largo plazo del uso de especies de sombra no tradicionales en el cultivo de cacao.

Localización: CEDEC, La Masica.

Fecha de inicio: Marzo, 1987 (Preparación del terreno y búsqueda de materiales de propagación).

Variedades: Mezcla de híbridos.

Diseño experimental:

Bloques completos al azar con 4 repeticiones. Los tratamientos compuestos por:

a. Coco (Cocus nucífera) sembrado a 12 x 9 m y cacao a 3 x 3 m;
b. Laurel (Cordia sp.) a 6 x 9 m y cacao a 3 x 3 m entre las hileras de laurel y a 6 m intercalado dentro de estas líneas de laurel;
c. Cedro (Cedrela hondureñensis) a 6 x 9 m y el cacao como en el caso anterior;
d. Pimienta gorda (Pimienta officinalis) a 12 x 9 m y cacao a 3 x 3 m;
e. Rambustán (Nephelium lappaceum) a 12x9 m y cacao a 3x3 m;
f. Mezcla de leguminosas (Inga sp., Erythrina sp. y otros) establecidas a 12 x 9 m y cacao a 3x3 m.

El tamaño de parcela será de 24 x 36 m y el número de árboles en la parcela útil será el que quede después de dejar 2 surcos de borde en cada parcela. Finalizada la toma de información, se hará un análisis de varianza y un análisis económico para establecer la relación costo-beneficio en cada tratamiento. También cada tratamiento será comparado con parcelas a plena exposición solar marcadas en un lote contiguo al ensayo.

Procedimiento:

Un lote de terreno de 3 ha, que estuvo en potrero por varios años, se chapió, aró y se niveló; luego se dividió en 4 bloques y se marcaron parcelas de 24 x 36 m y se sembraron las especies mencionadas en los tratamientos. Para sombra temporal se usó plátano a 3 x 3 m y como sombrío emergente el gandul. Una vez trasplantado el cacao, se llevan costos de manejo y semestralmente se mide el diámetro a 1.0 m del suelo y la altura de las especies maderables. Cuando el cacao y los frutales vayan entrando en producción, se llevarán registros sobre el número de frutos, presencia de enfermedades y plagas, costos de manejo, etc. Igual que para todos los ensayos, se tendrá en cuenta la información recopilada en la estación metereológica y en pozos de observación, pues todo esto permitirá explicar algunos resultados.

Actividades en 1988:

Además de las labores de mantenimiento del experimento, se hicieron lecturas semestrales del diámetro y la altura de las especies en estudio. En el Cuadro 24 se dan los valores promedios del diámetro y la altura registrados en julio de 1988.

Resultados:

No se tienen aún registros de producción de cacao. Los valores de diámetro y altura contenidos en el Cuadro 24 muestran que las distintas especies en estudio varían considerablemente en la tasa de crecimiento tanto radial como en altura. Se observa que las especies leguminosas (Ingas, Erytrinas, Albizia sp y Cassia sp) son las que presentan un mejor desarrollo, seguidas de las especies maderables Cedro (Cedrela sp) y laurel (Cordia sp). Los frutales (Pimienta oficinalis y Nephelium lapaceum) y el coco, se muestran como las especies de más lento desarrollo.

Es importante destacar que el cedro y otras especies maderales sembradas en los bordes de los caminos del CEDEC han sido afectados en su desarrollo por daño en la yema apical de la polilla Ipsilla sp, plaga que aparentemente, es de difícil control hasta cuando estas especies maderables toman cierta altura y ya no son alcanzadas por la plaga, debido a su hábito de vuelo.

Cuadro 24. Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) y altura (H) de distintas especies de sombra en estudio. CEDEC, La Masica, 1988.

Tratamiento	REPETICION A DAP (cm)	A H (m)	B DAP (cm)	B H (m)	C DAP (cm)	C H (m)	D DAP (cm)	D H (m)	Promedio DAP (cm)	Trat. H (m)
1*	N.D.**	2.09	N.D.	2.53	N.D.	2.69	N.D.	2.63	N.D.	2.49 c
2	1.94	2.03	2.15	2.18	1.83	2.06	2.38	2.78	2.08 c 1/	2.26 c
3	1.58	1.84	1.87	1.68	1.79	1.86	2.10	2.31	1.84 c	1.92 c
4	5.48	4.60	5.5	5.21	7.21	6.22	8.35	7.28	6.64a	5.83a
5	3.68	3.30	3.86	3.32	5.87	4.73	3.73	3.30	4.29 b	3.66 b
6***	7.05	5.76	7.48	5.91	9.07	5.78	6.51	5.69	7.52a	5.78a

*1 coco, 2 rambustán, 3 pimienta gorda, 4 cedro, 5 laurel y 6 leguminosas.

**No Determinado

***Mezcla de ocho leguminoss (4 especies de Ingas, 2 especies de Erytrinas, Albizia sp. y Cassia sp.)

1/ Valores con la misma letra son iguales entre sí estadísticamente (P:0.05)

Nutrición

Título Experimento: Respuesta del Cacao (Theobroma cacao) a la aplicación de fertilizantes

Código: CAANO06F

Responsables: M. Zantúa, T. Ramírez y J. Sánchez

Objetivos:

a. Determinar la respuesta de árboles de cacao a la aplicación de NPK.

b. Obtener información para recomendaciones de abonamiento.

Localización:

La Masica, Atlántida, 4 fincas localizadas en:

a. San Juan Pueblo, Finca Calidonio
b. La Masica, Finca Martínez
c. La Masica, Finca Coop. Liberación
d. La Unión, Finca Valle

Fecha de inicio: Junio 1986

Metodología:

Variedad:

Local y mezcla no determinada de varios híbridos originalmente traídos de CATIE, Costa Rica

Tratamientos: Gramos/árbol/año de N, P_2O_5, K_2O

1) 0-0-0
2) 60-0-0
3) 60-30-0
4) 60-0-60
5) 60-30-60

Diseño experimental:

Bloques completos al azar con dos repeticiones por localidad en cuatro sitios.

Métodos y Procedimiento:

Inicialmente se realizó un estudio de las condiciones químicas y físicas de los suelos a fin de seleccionar los tratamientos de fetrilizantes y su ubicación dentro del área experimental. Cada parcela consta de 18 árboles, de los cuales, los 10 centrales se utilizarán para coleccionar la información pertinente. Las distancias de siembra son de 3.75 m al cuadro. El área experimental es de 0.40 hectáreas. Se obtuvieron muestras de suelo (15 cm de profundidad) y foliares (la tercera hoja recién alcanzada su madurez). Estos muestreos se repetirán a intervalos preestablecidos. Los resultados de laboratorio se correlacionarán con las variables de producción.

Los tratamientos fertilizantes (descritos bajo "tratamientos") se aplicarán al voleo en la superficie del suelo alrededor de cada árbol. El P y K serán aplicados en junio al inicio de la época de lluvias. El Nitrógeno se fraccionará en dos partes, la primera de las cuales se aplicará en junio y la segunda en diciembre. El mantenimiento de la parcela incluye poda de los árboles de cacao y regulación de la sombra a un 30-40% (calculado visualmente), control manual de malezas, prevención de phytophtora (oxicloruro de cobre a 2.0 kg/ha).

Resultados y Observaciones:

Los resultados del Cuadro 25 muestran que las cantidades de Cherelles, frutas con Mazorca Negra y pérdidas de fruta no fueron afectados por los diferentes tratamientos de fertilización. Sin embargo, el peso de almendra fresca por fruta y por árbol fue significativamente más alta con la aplicación de Nitrógeno (N) y Fósforo (P), en comparación con los lotes sin fertilizar o cuando sólo se aplicó Nitrógeno. No hubo más aumento en la producción de almendra fresca al agregar potasio (K). Los datos en el Cuadro 26 muestran diferencias significativas entre fincas en todos los parámetros reportados. Estas diferencias en producción están asociadas principalmente con el tipo de cacao sembrado y con las condiciones de clima y suelo en cada finca.

Cuadro 25. Efecto de la aplicación de fertilizante sobre la producción de cacao. Período: Octubre 1987-Septiembre 1988. La Masica, Atlántida.

Tratamiento (Kg N-P_2O_5-K_2O)	Cherelles por árbol	No. de mazorcas por árbol	Peso total de almendra fresca por árbol (kg)	Fruta con M. Negra por árbol	Pérdida/árbol		Peso fresco almendra por mazorca (g)
					M. Negra	Otros	
Control (0-0-0)	10 a*	19.6 a	2.3 b	2.5 a	1.6 a	2.4 a	118.5 ab
60-0-0	7 a	20.0 a	2.2 b	2.2 a	1.0 a	4.0 a	110.9 b
60-30-0	12 a	24.8 a	3.1 a	4.8 a	2.7 a	3.2 a	125.1 a
60-0-60	13 a	21.8 a	2.5 b	3.8 a	2.4 a	3.6 a	113.7 ab
60-30-60	9 a	21.4 a	2.6 ab	3.0 a	1.6 a	2.7 a	120.2 ab

*Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de 0.05.

Cuadro 26. Producción de cacao en las cuatro diferentes fincas del ensayo de fertilización. Período: Octubre 1987-Septiembre 1988. La Masica, Atlántida.

Tratamiento (Kg N-P_2O_5-K_2O)	Cherelles por árbol	No. de mazorcas por árbol	Peso total de almendra fresca por árbol (kg)	Fruta con M. Negra por árbol	Pérdida/árbol		Peso fresco almendra por mazorca (g)
					M. Negra	Otros	
Calidonio	19 a	30.4 a	3.0 a	7.0 a	4.1 a	8.6 a	99.4 c
Campesina	11 b	19.5 b	2.2 b	2.6 b	1.4 b	1.6 b	111.2 b
Martínez	7 b	14.2 c	1.8 b	1.1 b	0.7 b	1.3 b	131.3 a
Valle	4 c	22.0 b	2.8 a	2.4 b	1.2 b	1.1 b	128.8 a

*Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de 0.05.

2. **Título Experimento:** Efecto de la fertilización en el Cacao en estado de plantía

Código: CAANO15F

Responsables: M. Zantúa, Teófilo Ramírez, J. Sánchez y Aroldo Dubón

Objetivo: Determinar el mejor programa de fertilización de cacao en estado de plantía.

Localización: CEDEC, La Masica, Atlántida

Fecha de inicio: Julio 1987

Metodología

Variedad: Mezcla de híbridos.

Tratamientos:

No. Tratamiento	Cantidad en gramos de $N-P_2O_5-K_2O$/ árbol/año			
	1er Año	2do Año	3er Año	4to Año
1	0-15-25	0-20-35	0-25-45	0-30-55
2	15-15-25	20-20-35	25-25-45	30-30-55
3	30-15-0	40-20-0	50-25-0	60-30-0
4	45-15-25	60-20-35	75-25-45	90-30-55
5	60-15-25	80-20-35	100-25-45	120-30-55
6	30-15-15	40-20-20	50-25-25	60-30-30
7	30-15-30	40-20-40	50-25-50	60-30-60
8	30-15-45	40-20-60	50-25-75	60-30-90
9	30-0-30	40-0-40	50-0-50	60-0-60
10	30-30-30	40-40-40	50-50-50	60-60-60
11	30-45-30	40-60-40	50-75-50	60-90-60
12	45-45-45	60-60-60	75-75-75	90-90-90

Diseño experimental:

Bloques completos al azar con doce tratamientos y cuatro repeticiones.

Procedimiento:

Para determinar los tratamientos que se someterían a evaluación en este ensayo, inicialmente se evaluó la fertilidad natural de los suelos de la finca experimental de FHIA en La Masica usando la técnica de microparcelas, con plantas de maíz como especie indicadora.

Teniendo como base los resultado en microparcela se montó el experimento para determinar el mejor programa de fertilización de cacao en estado de plantía.

Cada parcela consta de 25 plantas de las cuales nueve son consideradas árboles útiles siendo bordes los demás. Las nueve plantas útiles de cada parcela son las que servirán para la toma de información.

La distancia de siembra es de 3 x 3 metros en cuadro siendo el área experimental de 1.2 hectáreas. Los tratamientos de fertilizantes se aplicaron en la superficie de suelo en forma de banda, alrededor de cada planta de cacao. El N, P y K se aplicaron dos veces al año en los meses de junio y diciembre.

El mantenimiento del área experimental incluye control de malezas, construcción de drenajes, podas y regulación de sombra. En el mes de mayo se inició este experimento y se tomaron los datos iniciales.

La información que se colectará es la siguiente:

a. Crecimiento radial de las plantas (dos veces por año)
b. Contenido de nutrientes en suelos y hojas
c. Cuando se inicie la fructificación, conteo de frutos cosechados y peso de grano fresco por cada árbol útil.
d. Número de cherelles
e. Conteo de frutos infectados con Phytophthora.
f. Pérdida de frutos por Mazorca Negra y otras causas.
g. Dos veces al año se tomará el índice de mazorcas para estimar el rendimiento en grano seco.

Resultados y observaciones:

El efecto de la aplicación de diferentes dosis de NPK en el crecimiento del tronco de cacao se presentan en el Cuadro 27. La respuesta de cacao a los diferentes niveles de cada uno de estos nutrimentos se presentan en la Figura 25-27. La aplicación de 30 gramos N/árbol/año (Fig. 25), 15 g P_2O_5/árbol/año (Fig. 26) y 30 g K_2O/árbol/año (Fig. 27) resultó en el diámetro máximo del tronco durante el primer año de crecimiento. La aplicación de fertilizante en dosis más altas que las antes mencionadas indican una disminución en el crecimiento del tronco del cacao.

Cuadro 27. Efecto de la fertilización sobre el diámetro del tronco de cacao. CEDEC, La Masica, 1988.

Trat. No.	Primer año (g N-P_2O_5)-K_2O/árbol)	Diámetro del tronco (cm) Dic. 1987	Nov. 1988
1	0-15-25	2.13	4.59
2	15-15-25	2.13	4.43
3	30-15-0	2.21	4.65
4	45-15-25	2.15	4.58
5	60-15-25	2.23	4.39
6	30-15-15	2.30	5.14
7	30-15-30	2.36	5.18
8	30-15-45	2.35	5.01
9	30-0-30	2.07	4.25
10	30-30-30	2.25	4.76
11	30-45-30	2.31	4.90
12	45-45-45	2.39	4.96

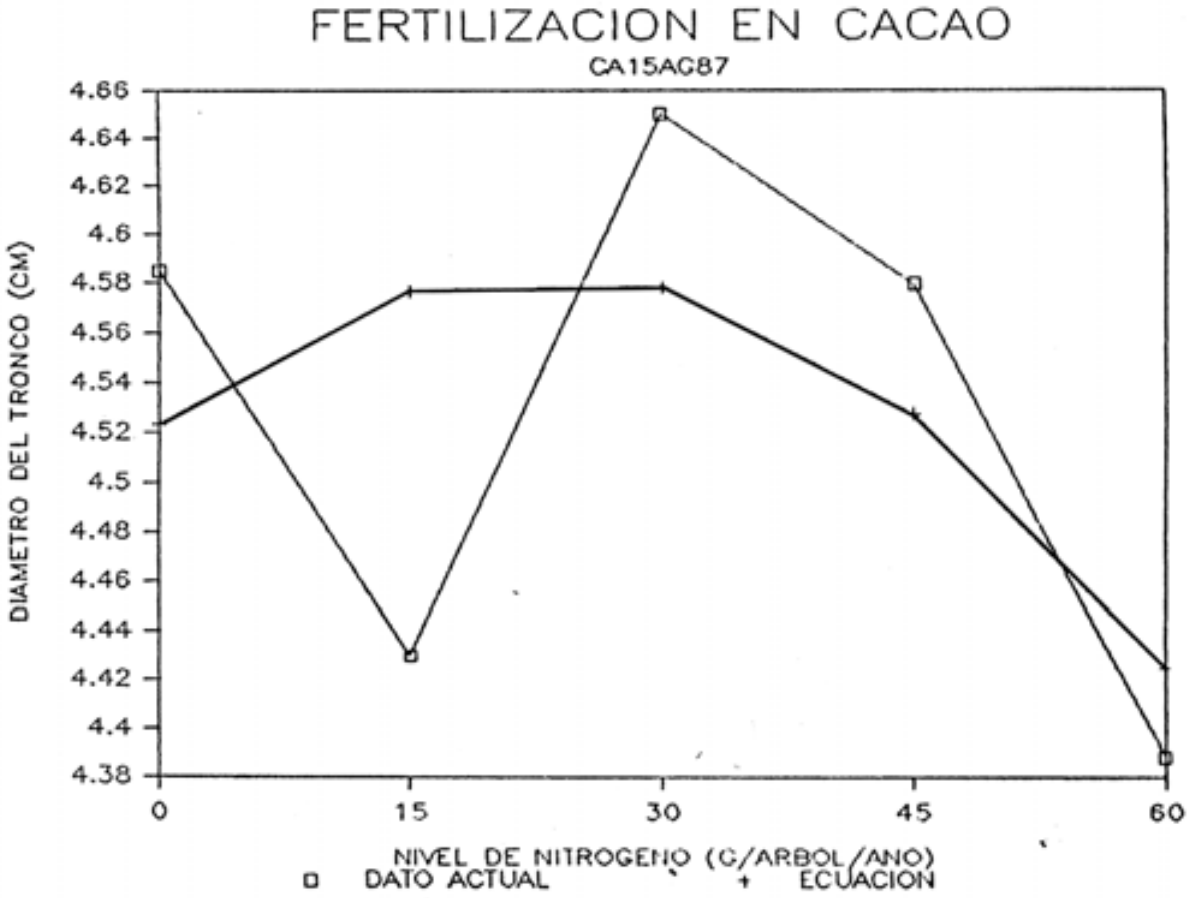


Figura # 25. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de nitrogeno sobre el crecimiento del tronco de cacao.

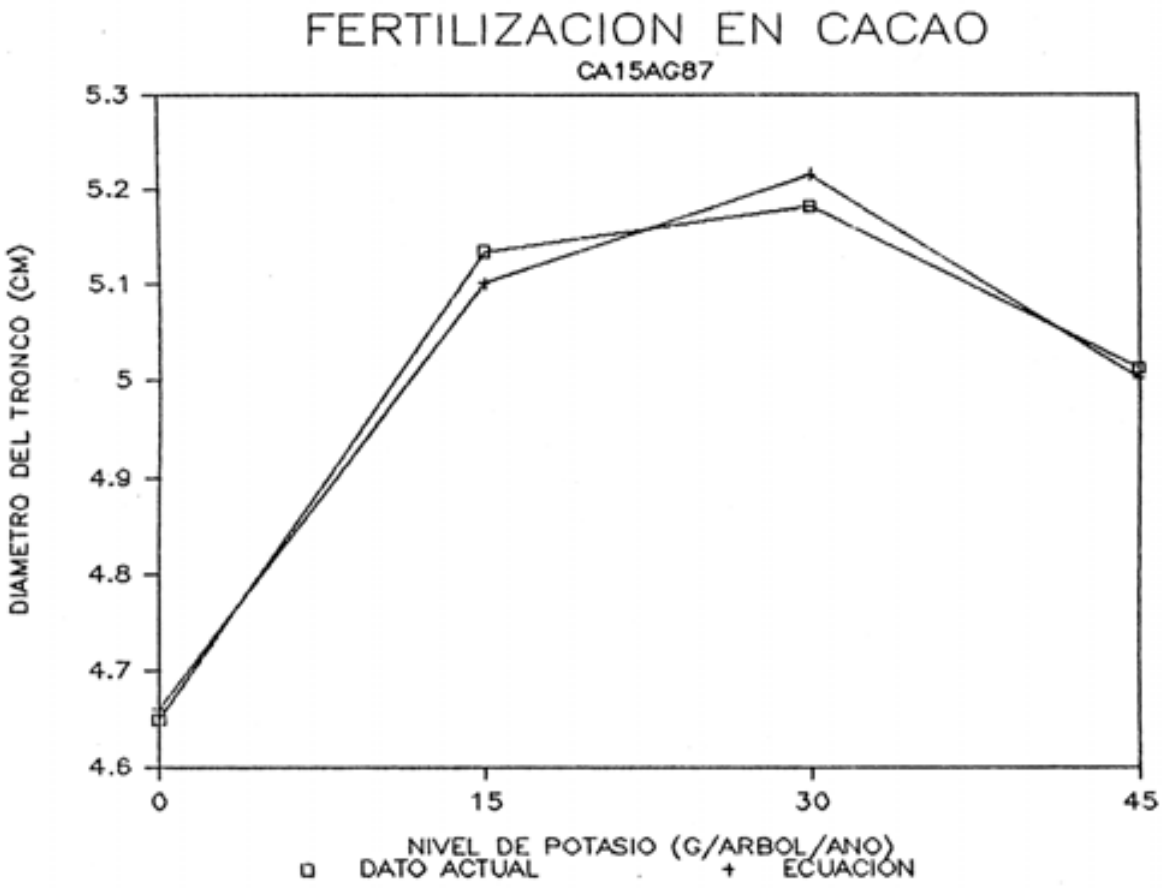


Figura #26. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de potasio sobre el crecimiento del tronco de cacao.

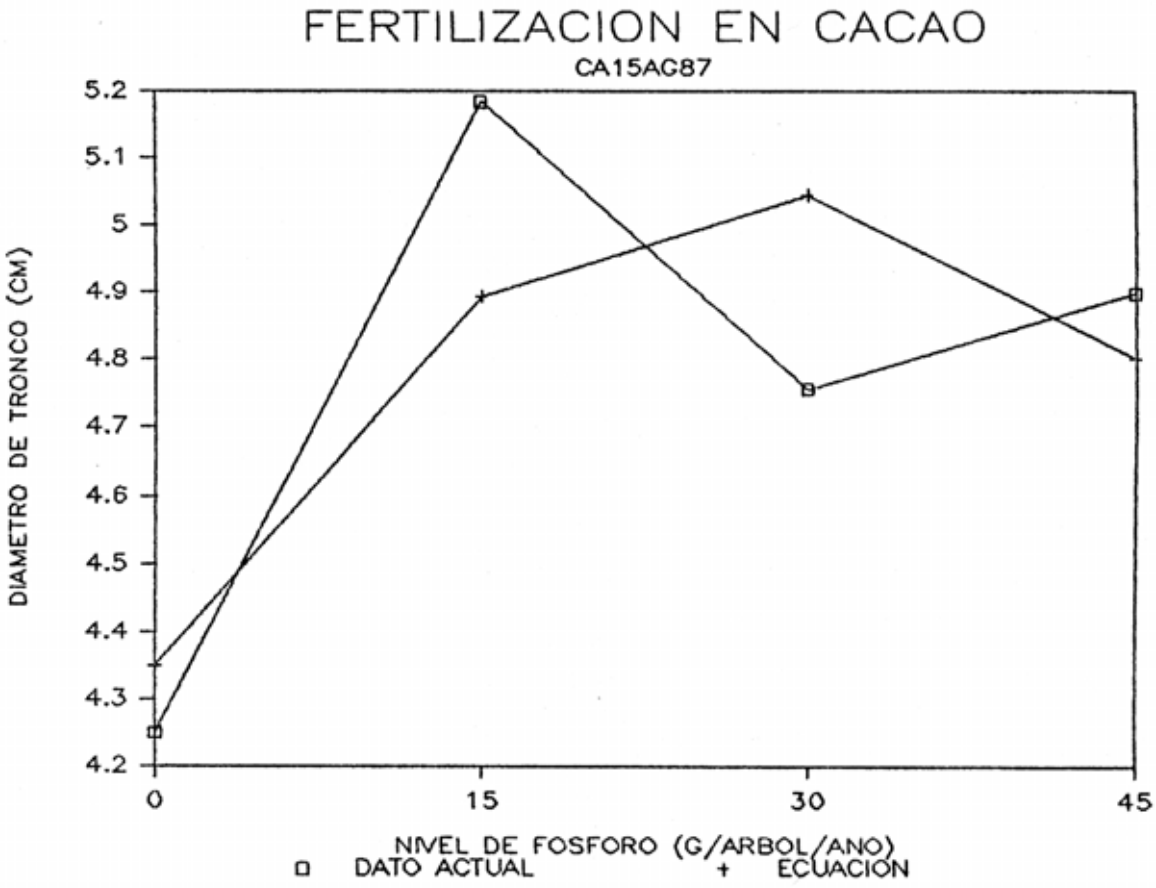


Figura #27. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de fosforo sobre el crecimiento del tronco de cacao.

3. **Título Experimento:** Efecto de la fertilización en cacao al sol

Código: CAANO2OF

Responsables: Manuel Zantúa, T. Ramírez, Aroldo Dubón y J. Sánchez.

Objetivo: Determinar la respuesta de cacao al sol a los diferentes niveles de fertilización.

Localización: CEDEC, La Masica.

Fecha de inicio: Febrero 1988.

Variedad: Mezcla de híbridos

Tratamientos:

No. Tratamiento	Cantidad en gramos de $N-P_2O_5-K_2O$/ árbol/año			
	1er Año	2do Año	3er Año	4to Año
1	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
2	15-8-15	20-10-20	25-13-25	30-15-30
3	30-15-30	40-20-40	50-25-50	60-30-60
4	45-23-45	60-30-60	75-38-75	90-45-90
5	60-30-60	80-40-80	100-50-100	120-60-120
6	75-38-75	100-50-100	125-63-125	150-75-150
7	90-45-90	120-60-120	150-75-150	180-90-180
8	105-53-105	140-70-140	175-88-175	210-125-210
9	120-60-120	160-80-160	200-100-200	240-170-240

Diseño experimental:

Bloques completos al azar con cinco repeticiones.

Procedimiento:

Un lote de terreno de 78 x 180 m (14 040 m^2) se dividió en 5 bloques (repeticiones) y en cada uno de éstos se marcaron parcelas de 15 x 18 m (270 m^2) con 30 plantas por lote, de las cuales 10 formarán las plantas para la toma de información. Las distancias de siembra son de 3 metros en cuadrado.

La información a colectar consiste de:

a) Tamaño del árbol (altura y diámetro del tallo)
b) Contenidos de nutrientes en suelos y hojas
c) Número de frutos cosechados y peso fresco del grano
d) Número de cherelles y pérdida de frutos

El Cuadro 28 presenta el efecto de las diferentes dosis de aplicación de NPK en el crecimiento del tronco del cacao. La aplicación de 30 g N y 30 g K_2O/árbol/año (Fig. 28) y 15 g P_2O_5/árbol/año (Fig. 29) resultó en el mayor diámetro del tronco durante el primer año de crecimiento. A dosis de aplicación más altas el diámetro del tronco comenzó a disminuir. Estos resultados son similares a los datos obtenidos del experimento de fertilización en plantía y ambas áreas están bajo sombra temporal. Eventualmente el cacao en este esperimento estará completamente expuesto, es decir, sin sombra y se esperan respuestas a dosis más altas de fertilización comparando en una plantación de cacao con sombra.

Cuadro 28. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de NPK sobre el diámetro del tronco de cacao.

Trat. No.	Primer año (g N-P_2O_5-K_2O/árbol)	Diámetro del tronco (cm) Feb. 1988	Nov. 1988
1	0-0-0	1.47	3.52
2	15-8-15	1.44	3.61
3	30-15-30	1.48	3.71
4	45-23-45	1.37	3.59
5	60-30-60	1.33	3.38
6	75-38-75	1.44	3.49
7	90-45-90	1.46	3.56
8	105-53-105	1.43	3.60
9	120-60-120	1.29	2.98

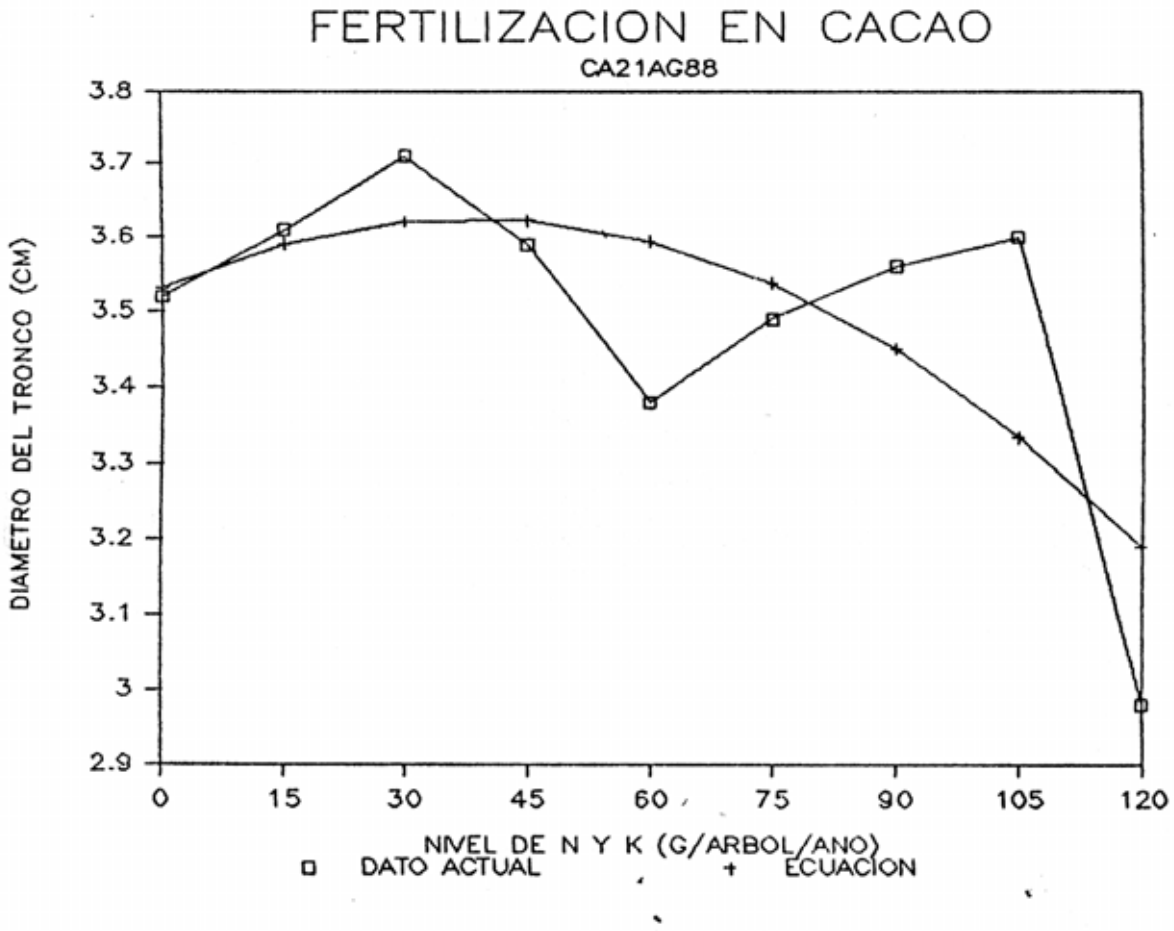


Figura #28. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de nitrogeno y potasio sobre el crecimiento del tronco de cacao.

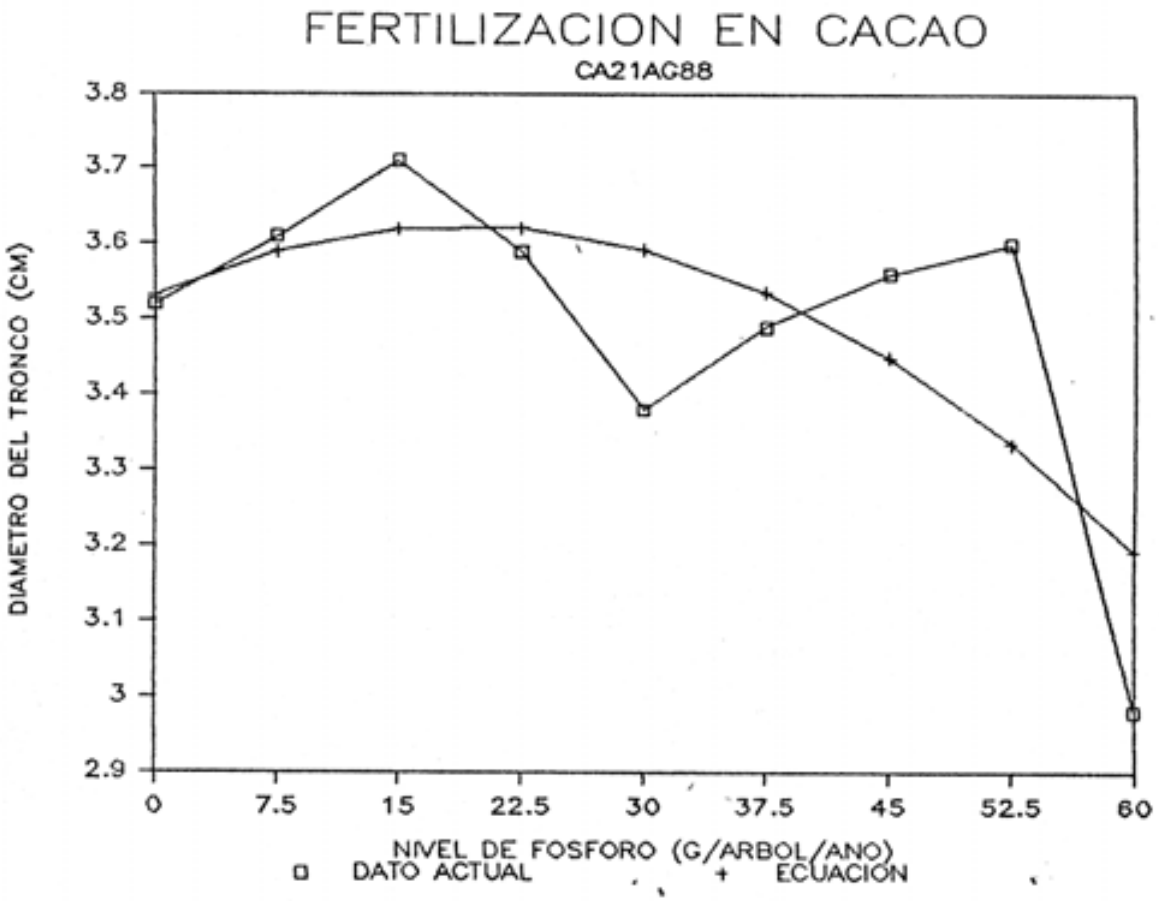


Figura #29. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de fosforo sobre el crecimiento del tronco de cacao.

4. **Título Experimento:** Respuesta del cacao a la aplicación de nitrógeno al suelo en forma granular y en pastillas versus la aplicación foliar de urea y quelatos.

Código: CAANO17B

Responsables: J. Sánchez/A. Dubón

Objetivos:

a. Determinar la eficiencia de aprovechamiento del Nitrógeno por la planta cuando este elemento se suministra al suelo en forma de pastillas y al follaje por aspersión.

b. Determinar el efecto de la aplicación de elementos menores (quelatos) sobre el desarrollo y precocidad del cacao en estado de plantía.

Localización: CEDEC, La Masica.

Fecha de inicio: Enero 1988.

Metodología

Variedad: Mezcla de híbridos comerciales procedentes del CATIE, Costa Rica.

Tratamientos:

Un lote de cacao sembrado a 3 x 3 m con material híbrido procedente del CATIE, trasplantado en agosto de 1987 se dividió en 4 bloques y en cada uno de éstos se colocó aleatoriamente los siguientes tratamientos:

Tratamiento A. 60-30-60 g/árbol de N, P y K en una aplicación/año y utilizando como fuente de N urea en pastillas (5 pastillas de 25 g/árbol).

Tratamiento B. 30-30-60 g/árbol de N, P y K en aplicaciones como en el Tratamiento A (3 pastillas de 25 g/árbol).

Tratamiento C. 30-30-60 g/árbol de N, P y K en una aplicación/año más dos aplicaciones foliares/año con urea al 1% (junio y diciembre).

Tratamiento D. Todo como en el Tratamiento C más Fetrilon-combi 1 al 0.2% con la aplicación foliar de urea.

Tratamiento E. 60-30-60 g/árbol de N, P y K en dos aplicaciones/año (junio y diciembre) de la fórmula 18-9-18 (333 g/árbol/año).

Nota: La cantidad de fertilizante al suelo se reajustará año tras año de acuerdo al análisis de suelo y al desarrollo del cultivo, pero siempre en la misma proporción/tratamiento.

Diseño Experimental:

Bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Tamaño de parcela: El tamaño de la parcela consta de 35 árboles (5 x 7) de los cuales los 15 centrales (3x5) formarán la parcela útil y el resto constituirá un surco borde en cada dirección. Se hará un análisis para establecer si hay diferencias entre los tratamientos y se compararán todos con el tratamiento E, que es una recomendación normal para estos suelos. Se hará también un análisis económico para determinar cual resulta más rentable para el agricultor.

Procedimiento: Se tomará la altura de planta y el diámetro al momento de la primera aplicación y cada seis meses hasta cuando se forme el verticilo. Cada año se hará un análisis de suelos y foliar para N, P, K, Ca y Mg. Asimismo se registrará la edad a la cual cada árbol entra en floración y la producción obtenida. También se llevarán todos los costos de insumos y mano de obra por tratamiento.

Actividades en 1988:

- Se estableció el experimento y se hicieron las aplicaciones de fertilizante según los tratamientos. Se hizo lectura del diámetro y altura por árbol en cada tratamiento. En el Cuadro 29 se dan los valores promedio de estos variables y se observa que de acuerdo a la Prueba de Rango Múltiple de Duncan, no hay aún diferencias entre los tratamientos en estudio.

Cuadro 29. Prueba de Duncan para diámetro y altura de árboles de cacao un año después de recibir distintos tratamientos de fertilización.

Diámetro		Altura	
Media	Tratamiento	Media	Tratamiento
3.29	2 a*	128.8	2 a
2.83	3 a	119.5	3 a
2.81	1 a	115.7	1 a
2.59	4 a	114.4	5 a
2.48	5 a	109.8	4 a

*Valores con la misma letra no difieren entre sí estadísticamente (P:0.05).

Protección del Cultivo

1. **Título Experimento:** Evaluación de programas de control químico de Mazorca Negra.

Código: CAAP009J

Responsables: J. Guillén, J. M. Rivera y J. Krausz.

Objetivo:

Evaluar la eficacia relativa de varios programas de aspersión con fungicida a base de cobre para control de Mazorca Negra.

Localización: Guaymas, El Negrito, Yoro.

Fechas: Inicio: Septiembre 1988
Finalización: Dic., 1988

Materiales y métodos:

El estudio se realizó en una plantación de cacao híbrido de 11 años de edad. Una extensión de 4 ha fue mapeada para localizar árboles que mostraban presencia uniforme de frutas, seleccionándose 60 árboles que adicionalmente presentaban frutos de forma y color semejante. Los árboles fueron convenientemente agrupados en bloques de 3 plantas en base a su cercanía entre sí, considerándose cada árbol como una unidad experimental. Posteriormente, un total de tres (3) tratamientos fueron aleatoriamente asignados dentro de cada bloque de tres árboles, utilizando un diseño de Bloques al Azar con 20 repeticiones (Cuadro 30).

Cuadro 30. Tratamientos evaluados en el control químico de Mazorca Negra y sus especificaciones. Guaymas, 1988.

	Número [a] de Aspersiones	Dosis por Aspersión	Dosis Total
A. Aspersión Bisemanal de cobre	3 + 3 = 6	10 y 5 kg	45 kg
B. Aspersión Trisemanal de cobre	2 + 2 = 4	10 y 5 kg	30 kg
C. Testigo No-Tratado	-	-	-

[a] Con ambos tratamientos en la primera mitad del ciclo de aspersiones se utilizó la dosis de 10 kg/ha y en la segunda mitad la dosis de 5 kg/ha.

Al inicio se procedió a la eliminación de las momias y cherelles presentes en todos los árboles. Para propósitos de muestreo se consideró apropiado delimitar a lo largo del eje ortotrópico de cada árbol el estrato comprendido desde el suelo hasta 1.75 m de altura y tomar los registros pertinentes de este estrato. Esta medida se tomó considerando que la parte inferior del tronco es la parte de la planta en la cual los frutos están sujetos a mayor presión de enfermedad. No obstante, también se tomaron datos del resto del árbol. Los datos registrados fueron los siguientes:

- Número de frutos cosechados (sanos y atacados pero aprovechables).

- Número de frutos de más de 3 pulgadas (7.5 cm) de largo perdidos por Mazorca Negra. Estos frutos se removían del árbol una vez cuantificados.

Las aspersiones se iniciaron el 16 de septiembre, interrumpiéndose el 25 de noviembre en el Trat. A y el 18 de noviembre en el Trat. B. El fungicida utilizado fue Champion (77% hidróxido de cobre = 50% Cobre Metálico), agregándosele el adherente Citowett en dosis de 0.02% del caldo fungicida. El equipo utilizado para las aplicaciones fue una motoaspersora de mochila Jacto PL-45 BV en la cual la turbina microni zadora estándar fue reemplazada con el aditamento denominado "Bocal de Largo Alcance" y una lanza más corta para obtener un chorro dirigido que permitiera la aspersión localizada más eficiente sobre los frutos. El gasto de mezcla fungicida fue de aproximadamente 550 lt por hectárea utilizando una pastilla dosificadora con descarga de 1.2 lt/minuto.

Resultados y Observaciones:

En el Cuadro 31 se presentan condensados los resultados obtenidos en el estudio junto con el resumen del análisis estadístico de los datos. Ocurrieron diferencias notables en el número total de frutos registrados por árbol, lo cual se reflejó en la obtención de coeficientes de variación (CV) muy altos para dicha variable. Sin embargo, el CV se redujo significativamente al limitar el análisis al estrato inferior de cada árbol, lo cual justifica la conveniencia de esta estratificación para propósitos de análisis estadístico.

El rendimiento de los árboles tratados con Cobre -expresados como porcentaje de frutos registrados- consistentemente fue mayor que el de los árboles Testigo; esta diferencia fue altamente significativa

(P=0.01) en el estrato inferior, no así cuando se analizó globalmente el rendimiento por árbol. En ningún caso el aumento en rendimiento determinado por las aplicaciones de cobre en relación al Testigo fue superior al seis por ciento. No ocurrió diferencia estadística alguna en rendimiento como resultado de aplicar el cobre a 14 o a 21 días de intervalo entre aplicaciones (Cuadro 31).

Un análisis simplificado de la relación costo-beneficio resultante de la aplicación de los tratamientos (Cuadro 32) indicó que el valor de venta del incremento obtenido en los rendimientos en ningún caso fue suficiente para pagar el costo del químico, dado que en ambos tratamientos A y B, el balance fue negativo. Si a esto se agrega el costo de mano de obra y depreciación de equipo de aspersión, el balance se volvería más negativo.

Conclusiones y Recomendaciones:

La información obtenida indica que sí hubo incremento en rendimiento en respuesta a la aplicación de cobre; el incremento fue resultado directo del mayor número de frutos que llegaron sanos a cosecha. La aplicación cada 21 días resultó tan efectiva y mucho menos costosa que aplicar cada 14 días. Sin embargo, en ningún caso bajo las condiciones en que se condujo el estudio, el incremento en rendimiento derivado de las aspersiones de cobre cubrió siquiera el costo del químico utilizado. En consecuencia, y considerando que resultados similares han sido obtenidos localmente en previos estudios, se concluye que la aplicación de fungicidas a base de cobre no ha resultado en un control económico de la enfermedad Mazorca Negra; estudios de esta naturaleza deberían ser descontinuados, enfatizando en cambio el esfuerzo de investigación en prácticas culturales orientadas a reducir fuentes de inóculo y modificación del microclima, v.g., eliminando momias y cherelles, aplicando mulch, etc., prácticas que pueden reducir los niveles de incidencia.

Cuadro 31. Resultados obtenidos en la evaluación de programas de aspersión con cobre para control del daño de Mazorca Negra. Guaymas, 1988. 1/

Tratamientos	Total Frutos Registrados 2/		% frutos cosechados	
	Estrato Inferior	Todo el Arbol	Estrato Inferior	Todo el Arbol
A. Cobre Bisemanal	13.5 a	36.3 a	99.8% a	97.5% a
B. Cobre Trisemanal	14.0 a	40.6 a	100.0% a	98.9% a
C. Testigo	14.5 a	33.0 a	94.4% b	93.9% a
Media	14.0	36.6	98.1%	96.8%
Coeficiente de Variación	49%	85%	6.0%	8.3%
Significancia de la diferencia de acuerdo al ANVA	NS	NS	**	NS

1/ Dentro de cada columna valores seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes de acuerdo a la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan, P = 0.05

2/ Los valores presentados corresponden solamente a frutos promedio registrados por árbol en el período comprendido del 16 de septiembre al 9 de diciembre, 1988.

Cuadro 32. Relación costo-beneficio simplificada derivada del uso de fungicidas a base de cobre en combate de Mazorca Negra en Cacao. Guaymas, 1988.

Tratamiento	Cantidad y Valor del cobre por ha		Incremento en producción por ha 2/			Balance Lps.
	Kg	Costo Lps.	Frutos Adicionales	Kg adicionales Semilla Seca	Valor Lps. 3/	
A. Cobre Bisemanal	45	360.00	1666	55.53	152.71	-207.29
B. Cobre Trisemanal	30	240.00	2310	77.00	211.75	-28.25

1/ Costo de Lps. 8.00 por kilogramo de Champion

2/ Derivado utilizando el número total de frutos registrados por árbol en el Testigo No-Tratado como cifra base (Cuadro 31) y asumiendo que los frutos registrados durante la duración del estudio representaron el 50% del total de frutos registrables en un ciclo completo de julio a junio.

3/ Asumiendo un valor de mercado de Lps. 2.75/kg de semilla seca, el cual es predominante durante el período de cosecha pico.

Título Estudio: Evaluación del efecto de prácticas culturales en el Control de Mazorca Negra: Efecto del "Mulch" de hojas de cacao.

Código: CAAP022J

Responsables: J. Guillén, J. M. Rivera C., J. Krausz.

Objetivo: Evaluar el efecto de prácticas culturales sobre la incidencia de Mazorca Negra.

Localización: CEDEC, La Masica.

Fecha de inicio: Septiembre 1988.
Finalización: Noviembre 1988.

Materiales y métodos:

El estudio se estableció en un lote de 1.5 ha de la finca del Sr. Ramón Castillo, La Masica, Atlántida. Se realizó un mapeo del área para localizar árboles con fructificación abundante, lográndose identificar 30 de ellos que fueron agrupados en pares (15 de ellos) tomando en cuenta la cercanía de los árboles para poder formar cada par; cada árbol del par se constituyó en una unidad experimental a la cual aleatoriamente fue asignado uno de los tratamientos, a saber:

A. Capa de Mulch bajo la corona formada halando hojarasca de los árboles contiguos. Las hojas de cacao caídas hasta formar un colchón circular de aproximadamente 4 metros de diámetro y, adicionalmente, el tronco del árbol fue untado a una altura de 40-50 centímetros del suelo con un anillo de la pasta adhesiva antiplagas Stikem (Seabright Enterprises, Emeryville, California, EE UU). El propósito de ambas medidas fue reducir el acarreo de inóculo del suelo hacia la parte aérea via salpicaduras de gotas de lluvia y vía insectos que ascienden por el tallo.

B. Mantenimiento del suelo sin perturbar bajo los árboles y sin utilizar pasta adhesiva en el tronco. (Testigo No-tratado)

Inicialmente se procedió a eliminar de los árboles todos los frutos dañados presentes (momias y cherelles). Posteriormente a intervalos bisemanals se efectuaron lecturas para registrar los siguientes datos de cada árbol:

- Número de frutos cosechados (sanos y frutos atacados pero aprovechables)
- Número de frutos mayores de 3 pulgadas (7.5 cm) de longitud perdidos debido a Mazorca Negra. Estos frutos eran removidos del árbol una vez cuantificados.

Resultados y observaciones:

En el Cuadro 33 se resumen los resultados obtenidos. Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando el método de comparación de muestras apareadas de Student. En todos los casos los valores calculados de "t" fueron superiores a los valores tabulares, indicando que la diferencia en las medias fue significativa al nivel de 5 por ciento, mostrando los menores valores de incidencia en el tratamiento de Mulch + pasta adhesiva.

Cuadro 33. Valores medios de incidencia de Mazorca Negra en árboles de cacao tratados y no tratados con Mulch más pasta adhesiva. La Masica, Atlántida. 1988.

Tratamiento	Frutos Perdidos		Porcentaje de Frutos atacados
	Número	Porcentaje	
Mulch + Pasta adhesiva	1.3	3.3	4.2
Testigo No-tratado	5.0	20.8	23.0
"t" tabular .05 con 14 GL	2.14	2.14	2.14
"t" calculada	2.99	2.51	2.53

Conclusiones:

Los resultados de este experimento son altamente promisorios porque, de mostrar consistencia a través del tiempo, posibilitarían el manejo de Mazorca Negra sin tener que recurrir a las costosas inversiones que implica el control químico, método éste que, por otra parte, localmente no ha sido muy efectivo en el combate de la enfermedad. Se recomienda continuar este estudio con réplicas en varias localidades para comprobar la bondad del Mulch y de la pasta adhesiva.

3. **Título Experimento:** Control de malezas en el cultivo de cacao en plantía.

Código: CA12AG86

Responsables: H. Aguilar, A. Hausermann/ M. Zantúa.

Objetivos:

a. Determinar el efecto de control de malezas con herbicidas combinado con control manual.

b. Evaluar los diferentes métodos de control de malezas bajo dos tipos de sombra temporal.

Localización: CEDEC, La Masica

Fechas Inicio: Octubre 1986

Variedad:

Cacao (mezcla de híbridos)
Sombra: Poró o Pito (Erythrina sp.) y Pelipita (Musa sp.)

Tratamientos:

Los tratamientos se orientan hacia dos fases:

a) Control de gramíneas y hoja ancha de crecimiento permanente.

b) Aplicación de los tratamientos según su descripción para el control de malezas anuales.

1) Round-up 1.5 l/ha	Control con Gramoxone 1 l/ha
2) Round-up 1.5 l/ha	(Gesapax 3.5 l/ha + Gramoxone 1.0 l/ha) + chapia
3) Round-up 1.5 l/ha	(Gramoxone 1.0 l/ha) + chapia + chapia + (Gramoxone 1.0 l/ha)
4) Round-up 1.5 l/ha	(Gesapax 3.5 l/ha + Gramoxone 1.0 l/ha)
5) Control	(Chapia manual, tradicional)

Diseño experimental:

Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones en dos diferentes tipos de sombra.

El tamaño de parcela experimental por tipo de sombra es de 1056.0 m^2, área útil de 576.0 m^2, área total de 2.10 ha. En cada parcela existen poblaciones de sombra temporal: Poró (Erytrina sp.), en el primer lote; en un segundo lote se usó Pelipita (Musa sp.).

Procedimiento:

a) Control de malezas de crecimiento permanente;
b) Control combinado de malezas anuales.

Antes de aplicar los tratamientos se efectuó el reconocimiento de las especies de malezas dominantes en el área experimental, haciendo un muestreo sistemático (una muestra por parcela por bloque) usando el cuadrado real de 1.0 x 1.0 m e identificando y clasificando cada especie.

Los tratamientos de la fase "a" fueron aplicados cuando las malezas alcanzaron una altura no mayor a los 30 cm. El propósito de esta fase fue eliminar todo tipo de maleza perenne difícil de manejar en la fase "b" de los tratamientos. El volumen de agua utilizando fue de 52 gl/ha (196.0 l/ha) con boquillas 8001 de Spray Systems.

La segunda fase de los tratamientos está diseñada para alternar los métodos de control (chapia-químico); los tratamientos con Gramoxone se aplicaron con boquillas 8001 y Gesapax 500 FW con boquilla 8002. Para esta fase de los tratamientos las chapias o aplicaciones de herbicida fueron determinados por la densidad de malezas en el área, procurando que no sea mayor al 30% con una altura menos a 30 cm.

Recolección de datos antes de aplicar los tratamientos:

Identificar por tipo y especie las malezas antes de la aplicación de los tratamientos port-emergentes.

Identificar las especies de malezas tolerantes a los herbicidas post-emergentes.

Descripción del estado de desarrollo de las malezas al momento de aplicación:

Estimar las poblaciones de malezas usando el cuadrado real o la escala de densidades de la European Weeds Research Council. Describir el estado del cultivo, sombra temporal y permanente. Describir el tipo de suelo, contenido de materia orgánica, pH y textura.

Datos después de la aplicación de tratamientos:

Identificar las especies de malezas recién germinadas después de la aplicación de los tratamientos. Identificar las especies tolerantes a los herbicidas. Estimar las poblaciones de malezas para determinar frecuencia de aplicación. Identificar el tipo de malezas que resurgen, nuevas y malezas invasoras.

Las evaluaciones se realizan antes o al momento de aplicación de los tratamientos 8, 15, 25 y 35 días después de la aplicación de los tratamientos.

Los promedios de poblaciones de malezas serán analizados estadísticamente y comparados por la prueba múltiple de Duncan (P = 0.05), efectuando también los análisis económicos para los tratamientos.

Resultados:

a) Efecto de los tratamientos en el control de malezas en cacao en plantía con sombra de Pito o Poró (Erytrhina sp.).

Las malezas existentes en mayor número fueron las de hoja ancha con un promedio de 58% y 44% gramíneas por metro cuadrado (Cuádro 34).

Los tratamientos post-emergentes con Round-up a 1.5 l/ha fueron efectivos para controlar las malezas existentes, realizando dos aplicaciones espaciadas a 25 días; posteriormente se aplicó la segunda fase de los tratamientos en la secuencia descrita.;

En el Cuadro 35 se presentan los resultados promedios de dos años de control de malezas con herbicidas pre-emergentes y post-emergentes combinado con chapias manuales. El tratamiento con Gesapax 500 FW a 3.5 l/ha combinado con Gramoxone a 1.0 l/ha se mantuvo consistente como la mejor combinación en controlar malezas en 83.3 y 96.97% para 1987 y 1988, respectivamente e igual que en 1987 el tratamiento No. 2 mostró ser eficiente en controlar las malezas, con la única desventaja que en el período entre aplicaciones existe una chapia y ésta da oportunidad a muchas especies a reproducirse, siendo más difícil controlar aquellas malezas de crecimiento perenne. Los tratamientos 1 y 3 resultaron, en cuanto a control, similares con la diferencia que el tratamiento 3 requiere más esfuerzo para mantener las poblaciones a niveles que no sean competitivos con el cultivo.

La sombra de Poró en este segundo año manifestó una cobertura más uniforme y con muy buenas características en la formación de nódulos fijadores de Nitrógeno, determinándose en el laboratorio que una cantidad de 135.4 gm de nódulos frescos proporcionaron 5.23% de Nitrógeno total.

Cuadro 34. Población de malezas en el área experimental de cacao con sombra de Poró (Erythrina sp.). La Masica, Atlántida.

Nombre Común	Nombre Científico	No.** Malezas
Mozote	Cenchrus echinatus L.	3
Bermuda	Cynodon dactylon (L.) Pers.	10
Zalea	Digitaria sanguinalis (L.) Scap.	5***
Leche	Ixophorus unicetus (Prest.) Schult.	4
Guinea	Panicum maximum Jacq.	1
Bahía	Paspalum notatum Flugge	2
Cortadera	Cyperus diffusus Vahl.	4
Chufa, Coyolillo Macho	Cyperus ferax (L.) Rich.	5*
Cortadera, Navaja	Scleria pterota Presl.	10
Papagallo	Blechum pyramidatum (Lam) Urban.	6*
Cadillo	Achysantes indica (L.) Mill.	4
Cohitle	Commelina diffusa Burn. f.	6*
Margarita	Bidens pilosa L.	3
Cadillo	Tridax procumbens L.	5
Rabo de Gato	Acalypha alopecuroides Jacq.	6
Botoncillo	Caperonia palustris (L.) St. Hill	7*
Yerba de Sapo	Euphorbia hirta L.	7*
Pinino de Pobre	Phyllantus niruri L.	5
Siempre Viva	Peperonia pellucida (L.) H.B.K.	5*
Chichicaste	Fleurys aestuans (L.) Guard	2
Verbena Negra	Stachytarpheta cayennensis (L.C.R.) Vahl.	2

*Población identificada en parcela experimental.

**Número de malezas promedio por m^2 de 20 muestras al azar en el total de parcela experimental.

***Malezas tolerantes después de dos años de estudio.

Se determinó el comportamiento del cultivo evaluando el diámetro del tallo por dos años (Cuadro 36), obteniéndose en el primer año diferencias únicamente con las plantas control. En el segundo año el aumento en diámetro ha sido diferente, manifestándose con mayor claridad el efecto del tipo de sombra y el efecto de cada tratamiento de control de malezas. El tratamiento 1 (Round-up 1.5 l/ha, Gramoxone 1.0 l/ha) presentó un diámetro de 6.1 cm y el tratamiento 4 (Round-up 1.0 l/ha, Gesapax 500 FW 3.5 l/ha + Gramoxone 1.0 l/ha) mostró un diámetro de 6.25 cm, estadísticamente igual al tratamiento 2 y 3, pero diferente al tratamiento testigo (chapia manual). El vigor y desarrollo de los árboles de cacao fue muy significativo en los tratamientos 1, 2, 3 y 4, pero fue afectado por la constante competencia en las parcelas testigo.

Los costos por tratamiento por hectárea son presentados en el Cuadro 37 a igual número de aplicaciones, las cuales fueron reducidas en 1988 en un 50%, reduciendo también los costos en cada tratamiento, siendo el tratamiento No. 1 el que proporcionó costos de Lps. 120, seguido el tratamiento No. 4 con Lps. 207, comparado a la práctica de sólo chapia que costó Lps. 320. Los tratamiento Nos. 2 y 3 costaron Lps. 399 y Lps. 252, respectivamente. Aunque el tratamiento 1 fue más barato que el 4, existe la desventaja para el No. 1, que selecciona muchas malezas en competencia con el cultivo.

Conclusión. La sombra de Poró tiene efectos muy compatibles con el cacao proporcionando un buen equilibrio en el sistema. El mejor tratamiento para el control de malezas con sombra de Poró es el tratamiento No. 4 con aplicaciones iniciales de Round-Up a 1.0 l/ha seguido de la combinación de Gesapax 500 FW 3.5 l/ha con gramoxone a 1.0 l/ha resultan ser más baratas, pero con la desventaja de mantener un mayor número de malezas tolerantes al herbicida y altamente competitivos al cultivo.

Cuadro 35. Efecto de tratamientos en el control de malezas en cacao en plantía con sombra de Poró o Pito (Erythrina sp.)

Tratamiento	Porcentaje de control* 1987	1988
1) Round-up 1.5 l/ha (Gramoxone 1.0 l/ha)	75.3	80.1
2) Round-up 1.5 l/ha (Gesapax 500 FW 3.5 l/ha + Gramoxone 1.0 l/ha) + chapia	80.4	84.5
3) Round-up 1.5 l/ha (Gramoxone 1.0 l/ha) chapia + chapia (Gramoxone 1.0 l/ha)	67.0	79.4
4) Round-up 1.5 l/ha (Gesapax 500 FW 3.5 l/ha + Gramoxone 1.0 l/ha	83.3	96.9
5) Chapia manual	18.0	14.1

Cuadro 36. Comportamiento de árboles de cacao bajo diferentes tratamientos de control de malezas con sombra de Poró o Pito (Erithrina sp.)

Tratamiento	Diámetro del tallo (cm) 1987	1988
1	2.46 a *	6.1 a*
2	2.40 a	5.7 ab
3	2.40 a	5.6 ab
4	2.55 a	6.3 a
5	2.20 b	5.3 b

*Promedios seguidos de igual letra son estadísticamente iguales según prueba múltiple de Duncan P = 0.05.

Cuadro 37. Costo de tratamientos para el control de malezas en cacao en plantía con sombra Poró o Pito (Erythrina sp.)

Tratamientos	Aplicaciones/ha 1987	Aplicaciones/ha 1988	Costo total L/ha 1987	Costo total L/ha 1988
1) Round-up 1.5 l/ha	2	-		
Gramoxone 1.0	7	4	344.00	120.00
2) Round-up 1.0 l/ha	2	-		
Gesapax 500 FW 3.5 l/ha + Gramoxone 1.0 l/ha	5	2		
Chapia	3	3	691.50	399.00
3) Round-up 1.5 l/ha	2	-		
Gramoxone 1.0 l/ha	3	2		
Chapia	2	2		
Chapia	2	1	276.00	252.00
4) Round-up 1.0 l/ha	2	-		
Gesapax 500 FW 3.5 l/ha + Gramoxone 1.0 l/ha	3	2	476.50	207.00
5) Chapia manual*	9	5	576.00	320.00

*8 hombres/ha a Lps. 8.00/día/hombre

b) Efecto de tratamiento en el control de malezas en cacao en plantía con sombra de Pelipita (Musa sp.).

Las especies comunes en el área experimental estaban formadas por un 35% de gramíneas, un 64% de hoja ancha y 1.0% de ciperáceas (Cuadro 38).

Los tratamientos iniciales de post-emergencia en dos aplicaciones de Round-Up a 1.0 l/ha espaciados a 25 días fueron efectivos para controlar las malezas de crecimiento anual y perenne.

Los tratamientos de pre y post-emergencia fueron iniciados 15 días después de la última aplicación de Round-Up. En el Cuadro 39 se presentan los porcentajes de control para 1987 y 1988, siendo consistentes los tratamientos 1, 2 y 3, que mantuvieron niveles de 11.39, 8.87 y 11.59% de malezas, respectivamente que, comparados a la práctica de chapia manual, mantuvieron niveles del 83% de malezas. El efecto de cada tratamiento individual sumado al efecto de la sombra y residuos de deshoje y deshije de Pelipita ayudó a aumentar el control de las malezas.

El comportamiento del cacao bajo Pelipita se presenta en el Cuadro 40, donde el diámetro del tallo incrementó muy levemente en el tratamiento 4, pero sin existir diferencias estadísticamente; además se observó que las plantas que crecen bajo este sistema de sombra son menos vigorosas, cloróticas, con un gran porcentaje de defoliación y sin cojinetes florales activos, comparadas estas plantas a las plantas creciendo en la sombra de Poró; éstas tienen un gran porcentaje de cojinetes florales activos, frutos y un buen desarrollo y vigor. Esto se confirma estadísticamente cuando se comparan los dos tipos de sombra sin determinar el tratamiento de control de malezas. El Poró proporciona mejores condiciones para el desarrollo del cacao (Cuadro 41 manteniendo una cobertura vegetal tolerada por el cacao, proporciona cantidades de Nitrógeno al suelo y el efecto competitivo es relativamente mínimo.

El análisis económico de los tratamientos (Cuadro 42) indica que los costos más bajos se obtuvieron con herbicidas y son L. 90 para el tratamiento Round-up 1.0 l/ha para control inicial de post-emergencia seguido de aplicaciones de Gramoxone 1.0 l/ha. La práctica manual de control de malezas incurrió en un costo de Lps. 192, comparando los tratamientos 2, 3 y 4, que tienen costos más elevados, pero esta forma de manejar las poblaciones de malezas, no proporciona una seguridad en el control de malezas, manteniendo el cultivo en competencia con más de 80% de poblaciones de malezas.

Cuadro 38. Población de malezas en el área experimental de cacao bajo sombra de Pelipita (Musa sp.) La Masica, Atlántida. 1988

Nombre Común	Nombre Científico	No.* Malezas
Zalea	Digitaria sanguinalis (L.) scap	18**
Cortadera	Leptochloa uninervia (Lam) Beauv	19
Navaja	Sclería pterota (Presl.)	14
Campanilla	Ipomonea sp.	4
Conde	Syngonium podophyllum schott	39
Cohitle	Commelina diffusa Burn	10
Oreja de elefante	Colacacia esculenta (L.) Guard	20
Chichicaste	Fleurya aestuans (L.) Guard	18
Coyolillo macho	Cyperus ferax (L.) Rich	1*

*Número de malezas promedio por m^2 de 200 muestras al azar en el total de parcela experimental.

**Malezas tolerantes después de dos años de estudio.

Cuadro 39. Efecto de tratamientos en el control de malezas en cacao en plantía con sombra de Pelipita (Musa sp.). La Masica, Atlántida, 1988.

Tratamientos	% de Control 1987	1988
1) Round-up 1.0 l/ha (Gramoxone 1.0 l/ha)	91.5	88.6
2) Round-up 1.0 l/ha (Gesapax 500 FW 3.5 l/ha + Gramoxone 1.0 l/ha) + chapia	88.4	92.1
3) Round-up 1.0 l/ha (Gramoxone 1.0 l/ha) chapia + chapia (Gramoxone 1.0 l/ha	86.0	87.8
4) Round-up 1.0 l/ha (Gesapax 500 FW 3.5 l/ha + Gramoxone 1.0 l/ha	90.8	88.4
5) Chapia manual	18.0	17.2

*Porcentaje de control relativo a chapia manual

Cuadro 40. Comportamiento de árboles de cacao bajo diferentes tratamientos de control de maleza con sombra de Pelipita (Musa sp.). La Masica, Atlántida. 1988.

Tratamiento	Diámetro del Tallo (cm) 1987	1988
1	2.23 a*	4.3 a*
2	2.25 a	4.8 a
3	2.23 a	4.8 a
4	2.22 a	5.2 a
5	2.16 b	4.3 a

*Tratamientos seguidos por igual letra no presentan diferencia significativa segpun prueba múltiple de Dunca. P = 0.05.

Cuadro 41. Efecto comparativo del tipo de sombra sobre el diámetro del tallo de árboles de cacao en plantía. La Masica, Atlántida, 1988.

Tratamientos	Tipo de Sombra/Diámetro del tallo (cm) Poró (Erytrina sp)	Pelipita (Musa sp.)
1	6.1 a	4.3 a
2	5.7 ab	4.8 a
3	5.6 ab	4.8 a
4	6.3 b	5.2 a
5	5.3 b	4.3 a
Efecto medio	5.86 x*	4.68 y*

*Promedios seguidos por igual letra son estadísticamente iguales según prueba múltiple de Duncan P = 0.05.

Conclusiones. La sombra de Pelipita, aunque puede usarse temporalmente, no es recomendable por la gran influencia competitiva que tiene sobre el cacao por la luz, agua, espacio y nutrientes.

El tratamiento No. 1 (Round-up 1.0 l/ha seguido de aplicaciones de Gramoxone 1.0 l/ha) es económicamente aceptable y efectúa un control de malezas muy bueno, siempre que se use bajo este tipo de sombra y cuando las malezas no alcancen una altura mayor a los 15.0 cm.

Cuadro 42. Costo de tratamientos para el control de malezas en cacao en plantía con sombra de Pelipita (Musa sp.). La Masica, Atlántida, 1988.

Tratamientos	Aplicaciones/ha 1987	Aplicaciones/ha 1988	Costo total L/ha 1987	Costo total L/ha 1988
1) Round-Up 1.0 l/ha	2	-		
Gramoxone 1.0 l/ha	3	3	256.00	90.00
2) Round-Up 1.0 l/ha	2	-		
Gesapax 500 FW 3.5 l/ha + Gramoxone 1.0 l/ha	2	2		
Chapia	2	1	397.00	271.00
3) Round-Up 1.0 l/ha	2	-		
Gramoxone 1.0 l/ha	2	2		
Chapia	2	2		
Chapia	1	1	258.00	222.00
4) Round-Up 1.0 l/ha	2	-		
Gesapax 500 FW 3.5l/ha + Gramoxone 1.0 l/ha	2	2	381.00	207.00
5) Chapia manual*	4	3	256.00	192.00

*8 hombres/ha a Lps. 8.00/día/hombre

Recomendación General:

La sombra temporal más compatible con el cacao es el Poró (*Erythrina* sp.).

La mejor forma como mantener las poblaciones de malezas bajo control, y que resulta ser económico en la sombra de Poró o Pito, es usando Round-Up 1.0 l/ha seguido de aplicaciones de Gesapax 500 FW 3.5 l/ha combinado con Gramoxone a 1.0 l/ha.

Con sombra de Pelipita se recomiendan las aplicaciones de Round-Up 1.0 l/ha seguido de Gramoxone 1.0 l/ha para el control de malezas. Este tipo de sombra no es recomendado como sombra temporal o permanente por la gran competencia que ejerce sobre el cultivo por luz, agua, nutrientes y espacio.

4. **TítuloExperimento:** Eficiencia y Economía en el Uso de Herbicidas en la Regulación de Sombra en Fincas Cacaoteras

Código: CAAMO27F

Responsables: H. Aguilar/A. Haüsermann/M. Zantúa

Objetivo:

Determinar la eficiencia y conomía de algunos herbicidas en la regulación de árboles de sombra indeseables.

Localización: Finca paguales, San Francisco, Atlántida

Fecha inicio: Mayo 1988

Tratamientos:

Herbicidas	Concentración l/gl agua	Diámetro de árboles (cm)*
Tordón (Piclorán)	0.25, 0.50, 0.75, 1.0	12-20, 21-30, >30
2,4-D (Sal amina)		

* Circunferencia en centímetros: 40.0-64.0, 65.0-97.0, >97.0

Materiales y Métodos:

Los herbicidas fueron aplicados a árboles seleccionados según los diámetros establecidos y al azar sin considerar la especie botánica. Cada unidad experimental consistió en un árbol/diámetro/concentración, repetido cuatro veces. En cada árbol se ralizó un anillo en la corteza de 12.0 cm de ancho, a una altura de 1.0 del nivel del suelo. La solución de herbicida se colocó con una almohadilla de esponja en el corte superior y parte media del anillo.

Antes de la aplicación de los herbicidas se identificaron las especies de árboles descartados como sombra. Después de la aplicación se evaluaron cada ocho días los porcentajes de defoliación y comportamiento de los árboles por diámetro, considerando que el árbol está afectado cuando el presenta daños irreversibles como ser: clorosis, defoliación, descortezado, pudrición de corteza, etc. según la tabla de efecto de fitotoxicidad de la EWRC modificado.

Resultados:

Los árboles descartados como sombra para cacao fueron los siguientes:

Nombre Común	Nombre Científico
Guarumo	Cecropia peltata L.
Laurel negro	Cordia gerascanthus L.
Guachipilin	Diphysa rodinoides Benth.
Corozo	Elaeis melanococca Auth.
Higuero	Ficus glabrata H.B.K.
Macuelizo	Tabeburia pentaphylla (L) Hemsl.
Guama (algunos árboles)	Inga edulis Mart.
Jobo	Spondia mombin L.
Mango	Mangifera indica L.
Cablote	Guazuma ulmifolia Lam.

Las especies que se presentaron en mayor número fueron el guarumo, guachipilín, higuero, guama y jobo, las otras especies se encontraron en menor número y muy dispersas.

El efecto de los herbicidas varío entre las especies y entre los diferentes diámetros. El Tordón (Piclorán) sin determinar los diámetros y especies fue lento para manifestar los primeros síntomas tóxicos, pero después de 20 días las especies como guarumo, jobo, guachipilín y cablote presentaron una defoliación mayor al 80% y después de los 50 días la corteza presentó necrosis y rajaduras e inició el descortezado. El efecto de otras especies como laurel negro, higuero, macuelizo, guama y mango fue mucho más lento, iniciando la manifestación de toxicidad después de los 60 días y daños severos a los 80 días.

En el Cuadro 43 se presentan los porcentajes de daños según la escala de fitotoxicidad de herbicidas (modificado) en el sistema de evaluación lineal de European Weeds Research Council (EWRC), donde el Tordón a concentraciones de 0.25 y 0.50 l/gl de agua presentó 81.2 y 88.2% de efecto tóxico sobre todas las especies tratadas (plantas severamente afectadas y parcialmente defoliadas). En cambio a concentraciones de 0.75 y 1.00 l/gl de agua el efecto fue de 97.2 y 98.3% presentando plantas completamente defoliadas, ramas secas, corteza podrida y caída de las primeras ramas.

En el Cuadro 44 se resume el efecto medio de Tordón donde se observa que el 91.2% de los árboles aplicados son muertos, siendo la dosis de 1.00 y 0.75 l/gl de agua mejores que las concentraciones bajas sin importar el diámetro y especie tratada; las diferencias son estadísticamente significativas (P=0.05).

Cuadro 43. Efecto de Tordón en el control de árboles de sombra indeseables en cacao.

Diámetro de árboles	Concentración en litros de Tordón/gl de agua			
	0.25	0.50	0.75	1.00
12-20	80.0	87.0	100.0	100.0
21-30	78.5	90.0	100.0	100.0
30	85.0	87.5	91.5	95.0
Efecto medio por diámetro	81.2 y	88.2 y	97.2x	98.3x*

*Tratamientos seguidos por igual letra son estadísticamente iguales según Prueba del Rango Múltiple de Duncan a P = 0.05.

Cuadro 44. Efecto de Tordón y 2,4-D en el control de árboles de sombra indeseables en cacao.

Herbicidas	Concentración en litros/gl agua				Efecto medio herbicidas
	0.25	0.50	0.75	1.00	
2,4-D	58.6	70.6	83.1	91.2	76.0 b*
Tordón	81.2	88.2	97.2	98.3	91.2 a
Efecto medio concentraciones	69.9 z	79.4 yz	90.1 xy	95.1 x*	

*Tratamientos seguidos por igual letra son estadísticamente iguales según la Prueba del Rango Múltiple de Duncan a P = 0.05

El efecto general de 2,4-D (Sal Amina) sobre las especies con diámetros menores de 12.0 cms fue rápido, manifestándose clorosis, defoliación, corteza con rajaduras y malformaciones en los puntos de crecimiento de las ramas, siendo estas respuestas más acentuadas en unas especies que en otras; el efecto varió en las plantas con diámetro mayores a los 12.0 cms observándose que especies como el jobo, mango, cablote y guarumo presentaron efectos rápidos de toxicidad, manifestando proliferación de puntos de crecimiento y cierta clorosis irreversible. En cambio especies como el higuero, macuelizo, guamo, laurel y guachipilín, la sintomatología fue más lenta y con indicios tóxicos aparentemente reversibles, pero después de los 130 días todas las especies presentaron efectos tóxicos irreversibles que causaron la muerte.

En el Cuadro 45 se presenta las respuestas de los árboles a las concentraciones de 2,4-D; el efecto promedio que provocó la dosis de 0.25 l/gl fue de 58.6% sin determinar el diámetro, mientras que con 0.50, 0.75 y 1.00 l/gl el efecto de daño fue de 70.5, 83.1 y 91.9%, respectivamente.

El efecto medio entre concentraciones indica que el 2,4-D (Cuadro 44) es menos tóxico en el control de árboles siendo la dosis de 1.0 l/gl de agua la más sobresaliente, ésto confirma la respuesta de otros trabajos realizados en varios países que existen especies que en concentraciones altas de 2,4-D mostraron capacidad para degradar el herbicida, pero existieron otras especies que fueron altamente susceptibles a todas las concentraciones.

El análisis económico (Cuadro 46) muestra que los tratamientos con Tordón variaron entre los Lps.37.50 a los Lps.112.00 por 100 árboles tratados, mientras que con 2,4-D los costos fueron de Lps.18.25 y 37.00 para la concentración de 0.25 y 1.00 l/gl de agua respectivamente. El Tordón tiene costos más altos que el 2,4-D pero presenta una mayor seguridad para matar los árboles.

La práctica del productor resulta ser más costosa (Lps.240.00/100 árboles) con el inconveniente que se dañan muchos árboles de cacao cuando se desraman y se cortan los árboles de sombra.

Conclusiones:

Según el análisis económico el 2,4-D en una sola aplicación a dosis de 1.00 l/gl de agua aplicado en la parte media superior del anillo descortezado resulta ser una alternativa viable para eliminar exceso de árboles de sombra en las plantaciones de cacao; sin embargo, sin determinar la especie tratada biológicamente el Tordon 101 a dosis de 0.750 l/gl de agua resulta ser mucho más efectivo que 2,4-D.

Cuadro 45. Efecto de 2,4-D Amina en el control de árboles de sombra indeseables en cacao.

Diámetro de árboles	Concentración en litros de 2,4-D/gl de agua			
	0.25	0.50	0.75	1.00
12-20	45.0	56.0	78.5	85.7
21-30	75.3	80.8	80.8	95.0
30	55.5	75.0	90.0	95.0
Efecto medio por diámetro	58.6 z	70.6 yz	83.1 xy	91.9 x*

*Tratamienttos seguidos por igual letra son estadísticamente iguales según Prueba del Rango Múltiple de Duncan a P = 0.05.

Cuadro 46. Resumen del análisis económico del control químico de árboles de sombra indeseables en cacao.

Tratamiento	Concentración de herbicida/100 árboles (Litros/gl de agua)/Costo total (Lps.)			
	0.25	0.50	0.75	1.00
Tordón-101 (Piclorán)	37.50	62.00	87.00	112.00
2,4-D (Sal Amina)	18.25	24.50	30.75	37.00

Costo del productor/100 árboles Lps.240.00 con un promedio de cinco árboles/día con dos jornales (máximo/dos jornales = siete árboles).

NOTA: Costo de jornada Lps. 6.00. En todos los casos se incluyen dos jornales: uno para descortezar el árbol y otro para aplicar el herbicida.

Título estudio: Evaluación de Coberturas Vivas en el Cultivo de Cacao en Plantía.

Código: CAAMO26F

Responsables: H. Aguilar/A. Hausermann/ M. Zantúa

Objetivos:

a) Evaluar el comportamiento de siete leguminosas como coberturas vivas para el control de malezas en cacao.

b) Evaluar el comportamiento de malezas nobles como coberturas vivas.

c) Determinar el impacto biológico y económico de las coberturas con respecto al manejo.

Localización: CEDEC, La Masica, Atlántida

Fecha Inicio: Marzo 1988

Tratamientos:

Leguminosas:

1) Desmodium ovalifolium
2) Desmodium heterophyllum
3) Stylosanthes guianensis
4) Stylosanthes hamata
5) Centrosema acutifolium
6) Centrosema macrocarpum
7) Centrosema brasilianum

Malezas:

1) Febrina péndula
2) Setreasea purpúrea
3) Geophila repens

Materiales y métodos:

Las coberturas vivas se distribuirán en parcelas simples al azar como lotes individuales. El tamaño inicial de parcela será según la cantidad de semillas disponibles por cada leguminosa o maleza.

Resultados:

Las leguminosas no se han sembrado por no tener dentro del CEDEC un lote de cacao completamente al sol. Se ha seleccionado la finca del Sr. Morán en San Francisco, Atlántida y se inició con el control post y pre-emergente de malezas para sembrar a finales de diciembre.

Las malezas Geophila sp y Zebrina sp están en proceso de aumento. La maleza Setcreasea sp se comenzó a recolectar y si no se tiene suficiente material de esta especie se sustituirá por camote (Ipomonea sp.).

IV. OTRAS ACTIVIDADES

A. Trabajos con Productores

En 1988 se realizaron también actividades con algunos productores que se están iniciando en el cultivo, dichas actividades estuvieron enmarcadas dentro del convenio de cooperación técnica que firmó la FHIA con CEPROD-Centro de Estudios de Promoción y Desarrollo para la ejecución de un proyecto agroindustrial del cacao con cooperativas de la zona de Guaymas.

Las siguientes fueron las actividades que desarrolló el Programa dentro del citado convenio:

1. Contunjamente con los Departamentos de Economía e Ingeniería Agrícola se elaboró un Estudio de Prefactibilidad para el desarrollo de 140 hectáreas (200 Mz) de cacao como fase inicial del proyecto de 1400 hectáreas que se pretenden desarrollar en Guaymas.

2. El Programa colaboró también con el Depto. de Ingeniería Agrícola en la elaboración del estudio de reconocimiento de suelos de las 140 hectáreas para la primera fase del proyecto.

3. Se asesoró a socios de tres cooperativas iniciadoras del proyecto, en la construcción y manejo de viveros, así como las demás labores de establecimiento del cultivo. Esta actividad incluyó labores de coordinción para la traída de semilla híbrida del CATIE, Costa Rica (30 000 semillas).

   Con los tres grupos cooperativos citados se establecieron tres lotes de cacao de aproximadamente 9 hectáreas por cooperativa. Dos de estos lotes fueron muy afectados por las inundaciones ocurridas por la influencia de los huracanes Gilberto y Juana. La inundación afectó tanto a los arbolitos de cacao recién trasplantados como a la sombra temporal (plátano). Sin embargo, el lote que no fue afectado está en excelentes condiciones y no dudamos al afirmar que en 1989 algunos árbole iniciarán su producción.

   Este lote (Cooperativa La 29) será utilizado por el Programa en las labores de capacitación y transferencia para otros grupos cooperativos comprometidos en este proyecto que de llegar a ser una realidad será de gran impacto para el desarrollo del cultivo de cacao en el país y aún en la región.

La situación presentada con las inundaciones en dos de estos lotes apenas iniciados, muestra que para el éxito de este proyecto es absolutamente indispensable que se desarrolle la infraestructura requerida (canales) para la evacuación del exceso de agua que se presenta en forma generalizada en esa área, de no ser así de nada serviría la asesoría técnica que sin escatimar esfuerzos quiere realizar el programa de cacao.

B. Lotes de Apoyo

El Programa continuó sus trabajos en los lotes de apoyo a la investigación y transferencia de tecnología como son el vivero, el jardín clonal, el banco de germoplasma, el lote comercial de comprobación y maderables.

1. Vivero

La carencia que existe actualmente en el país de material genético mejorado para el establecimiento de nuevas plantaciones, ha hecho que muchos productores actuales o que se inician en el cultivo, acudan al CEDEC en busca de plántulas, tanto de cacao como de sombra para la siembra de sus nuevas parcelas.

a. Material genético producido

En el año 1988 se produjeron en el vivero 27 500 plántulas de cacao a partir de semilla híbrida procedente del CATIE, Costa Rica; de estas plántulas el 74% (incluyendo 8000 entregadas en enero 1989) se distribuyó entre los productores a un costo favorable pero sin causarle desgaste económico al Programa. También se produjeron en el vivero 2000 plántulas para sombra (leguminosas) y 600 maderables, parte de las cuales también se distribuyeron a los productores. En el Cuadro 47 se resumen el número de plantas por especie que se vendieron o donaron a los productores durante el año.

Cuadro 47. Material genético entregado a los productores en El CEDEC. La Masica, Atlántida, 1988.

Especie	Cantidad	Precio/ Unidad (Lps)	Valor Total	Observaciones
Cacao	27 316	0.55	14 913.80	200 donados
Guama (*Inga* sp)	1 310	0.20	232	150 donados
Madreado (*Gliricidia* sp)	440 brotones	0.20	40	240 donados
Cepas plátano	500	-	-	Intercambio con el INA
Maderables (varios)	120	-	-	Donados a Colegios
Semilla gandul	20 libras	-	-	Donadas a productores

b. Costos de Producción de Plántulas en el Vivero

Aprovechando la orientación y el apoyo brindado a un estudiante de la Escuela John F. Kennedy para la realización de su práctica de trabajo social (2 meses) se determinaron en forma más real los costos en que incurre el Programa en la producción de plántulas de cacao a partir de semilla híbrida procedente del CATIE, Costa Rica. En el Cuadro 48 se detallan los distintos componentes del costo total, incluyendo insumos y las labores de manejo hasta cuando las plantas están adecuadas para el trasplante.

Como es de esperarse, los costos pueden variar por distintas razones, por ejemplo la mayor eficiencia al utilizar los recursos (insumos y mano de obra), la procedencia de la semilla (si se produjera en el país, el costo/semilla sería la mitad) y el disponer de algunos materiales en la finca como tierra, y la manera para no incurrir en costos de transporte de éstos.

Cuadro 48. Vivero de Cacao: Costos de Producción de 5000 plantas hasta el trasplante

Actividad	No. Promedio Aplicac.	No. Jornales	INSUMOS Costo M.O.	Materiales empleados o productos aplicados	Dosis aplicada	Cantidad empleada	Valor Total	SERVICIOS Tipo	SERVICIOS Costo
1. Preparación de la Tierra		5	40	Tierra		14 m^3			
2. Construcción del vivero (incluyendo corte de varas y manaca		6	48	Postes		25			
				Varas		40			
				Manacas		288		Transporte	60
				Cuerda		5 lb	8.0		
3. Llenado de bolsas		10	80	Bolsas polietileno		5000	120		
4. Alineado de bolsas		5	40						
5. Llenado con aserrín		3	24	Aserrín		10 sacos		Transporte	10
6. Siembra de la semilla		3	24	Semilla híbrida		5000	1000		
7. Aplicación insect. granulado		1	8	Furadán G.	1.2 gr/bolsa	14 lb	63		
8. Riegos periódicos		15	120						
9. Desmalezado		4	32						
10. Raleo progresivo de sombra		3	24						
11. Fertilización granulada		4	32	18-9-21	15 gr/pl	56 lb	15		
12. Entresaque plantas débiles		2	16						
13. Aspersiones fitosanitarias		2	16	Kocide	10 gr/gal	1.5 lb	12		
				Lannate	5 gr/gal	1.0 lb	32		
TOTAL		63	504				L. 1250		

Totales Mano de Obra:	504
Materiales e Insumo:	1250
Servicios:	70
	L. 1824
Imprevistos	91
Total	L. 1915

Se requieren 13 jornales/cada 1000 plantas equivalentes a L. 104 y L. 250/1000 plantas para insumos y servicios
Mortalidad 5% = 4750 plantas. Valor unitario de plantas: L. 0.40

Nota: No se incluye el costo de aperos, equipo agrícola, ni costos financieros

2. Jardín Clonal

La razón principal para que sólo el 25% de los productores utilicen semilla híbrida mejorada, se debe principalmente a la limitada disponibilidad de este material en el país. Esta situación será más crítica a medida que el cultivo gane interés y colonice nuevas áreas. Lo anterior llevó al Programa desde sus inicios a dedicar recursos para el establecimiento de un jardín clonal de aproximadamente dos hectáreas, este lote de apoyo permitirá producir localmente el material genético requerido para futuros trabajos de investigación y también permitirá suplir la demanda de semilla híbrida comercial que se tiene ahora en el país.

Durante 1988 se dio mantenimiento a los materiales trasplantados en 1987 y se continuó con la completación de árboles (clones) en el campo, para lo cual fue necesario traer del jardín de semillas del CATIE varios de los materiales faltantes. En el Cuadro 49 se listan los clones y el número de árboles que se han sembrado por cada uno.

Cuadro 49. Cultivares establecidos en el CEDEC para la futura producción de semilla híbrida

Cultivar	No. Plantas	Cultivar	No. Plantas
Catongo	68	UF-677	32
Pound-7	168	SPA-9	28
Pound-12	81	IMC-67	115
UF-29	104	SCA-6	35
UF-296	40	SCA-12	42
UF-613	126	ICS-6	42
UF-654	78	CC-18	37
UF-667	120	EET-48	23
UF-668	84	EET-62	42
UF-676	42	EET-95	42
		EET-96	38
		EET-162	42
		EET-400	34

3. Banco de Germoplasma

Este lote de apoyo se inició desde 1987 con el propósito de mantener disponibles aquellos materiales con algún valor potencial en futuros trabajos de investigación. En 1988 se aumentó de 70 a 112 el número de materiales colectados en el país y en el exterior (Honduras, Colombia, Costa Rica, Guatemala, México y Estación sub tropical de Miami, Florida).

4. Lote Comercial de Comprobación

Dada la importancia como herramienta en la labor de transferencia de tecnología, el programa continuó labores de manejo en un lote de comprobación de aproximadamente 8 hectáreas, el cual se dividió en 5 sub-lotes. En cada uno se utilizó una especie de sombra temporal diferente (pelipita, higuerilla, poró y madreado) y una distancia de sombra también diferente en cada lote (2.0 x 2.50 m, 3 x 3 m, 3 x 3 m+1 en el centro, 3.6 x 3.6 en triángulo y 4.0 x 4.0 m + 1 en el centro y 2 árboles/sitio.

Estos lotes que fueron trasplantados en diciembre 1986 ya han entrado en producción en un 60% de los árboles.

Algunas de las observaciones que se tienen de estos bloques están:

a. El desarrollo promedio de los árboles de cacao es mucho mayor en los lotes establecidos bajo sombra de leguminosas; y dentro de éstos se observa una tendencia a mayor desarrollo del cacao bajo sombra de madreado (Gliricidia sp) (Cuadro 50).

b. El número de árboles que han entrado primero en producción (precocidad) es superior en el lote bajo madreado, seguido del lote bajo poró (Erythrina sp).

c. La incidencia y severidad del ataque de chupadores (principalmente trips) ha sido mucho mayor en el lote bajo Pelipita (Musa sp).

d. En la época de "verano" se observa un mayor estress en los árboles bajo sombra de Pelipita que en aquellos bajo sombra de madreado y poró, ésto se debe muy posiblemente a una mayor competencia de la Musa por agua y nutrientes.

En el Cuadro 50 se resumen los valores de diámetro y número de frutos promedios de una muestra de 100 árboles repartidos en cinco repeticiones (20 por repetición) en cada uno de los tipos de sombra.

Cuadro 50. Diámetro y número de frutos promedio de árboles de cacao bajo distintas especies de sombra 23 meses después del trasplante. CEDEC, La Masica, Atlántida - 1988.

Tratamiento (Especie de sombra)	Diámetro (Promedio-cm)	No. de Fruta (Promedio)
Madreado	5.39 a*	7.72 a
Poró	5.38 a	6.32 a
Pelipita	4.27 b	1.67 b

*Valores con la misma letra no difieren entre sí estadísticamente (P:0.05)

Se observa en el Cuadro 50 que el diámetro y el número de frutos promesios es superior en los árboles que están bajo sombra de leguminosas; como se anotó antes, muy posiblemente se deben a la menor competencia por agua y nutrientes que ejercen las leguminosas; las que a su vez favorecen un ecosistema más heterogéneo que permite un mejor equilibrio en el ambiente reinante en la plantación.

Costos de Establecimiento y Manejo

Estos lotes de comprobación establecidos a distintas distancias de siembra y con diferentes tipos de sombra, permitirán conocer mejor las ventajas agronómicas y económicas de cada una de estas modalidades de siembra. Para ésto se llevan registros de los costos de establecimiento y manejo en cada uno de los lotes. En el Cuadro 51 y la Figura 30 se dan los costos acumulados por lote para los primeros 22 meses de edad del cultivo, incluyendo los costos de establecimiento.

Cuadro 51. Costos acumulados de establecimiento y manejo de lotes de cacao establecidos bajo distintos tipos de sombra y distancias de siembra. CEDEC, La Masica.

Lote No.	Distancia de siembra (m)	Densidad por ha	Sombra Temporal	Sombra Emergente	Costo/ha-L. Acumulado
1A	4 x 4 (2) + 1*	1875	Madreado	Yuca	2855
1B	3.6 x 3.6 en /	890	Poró	Gandul	2740
1C	3 x 3	1111	Pelipita	Yuca	2842
1D	3 x 3 + 1	2222	Pelipita	Yuca	3695
1E	2.50 x 2.00	2000	Pelipita-sabá	Yuca-higuerilla	3948

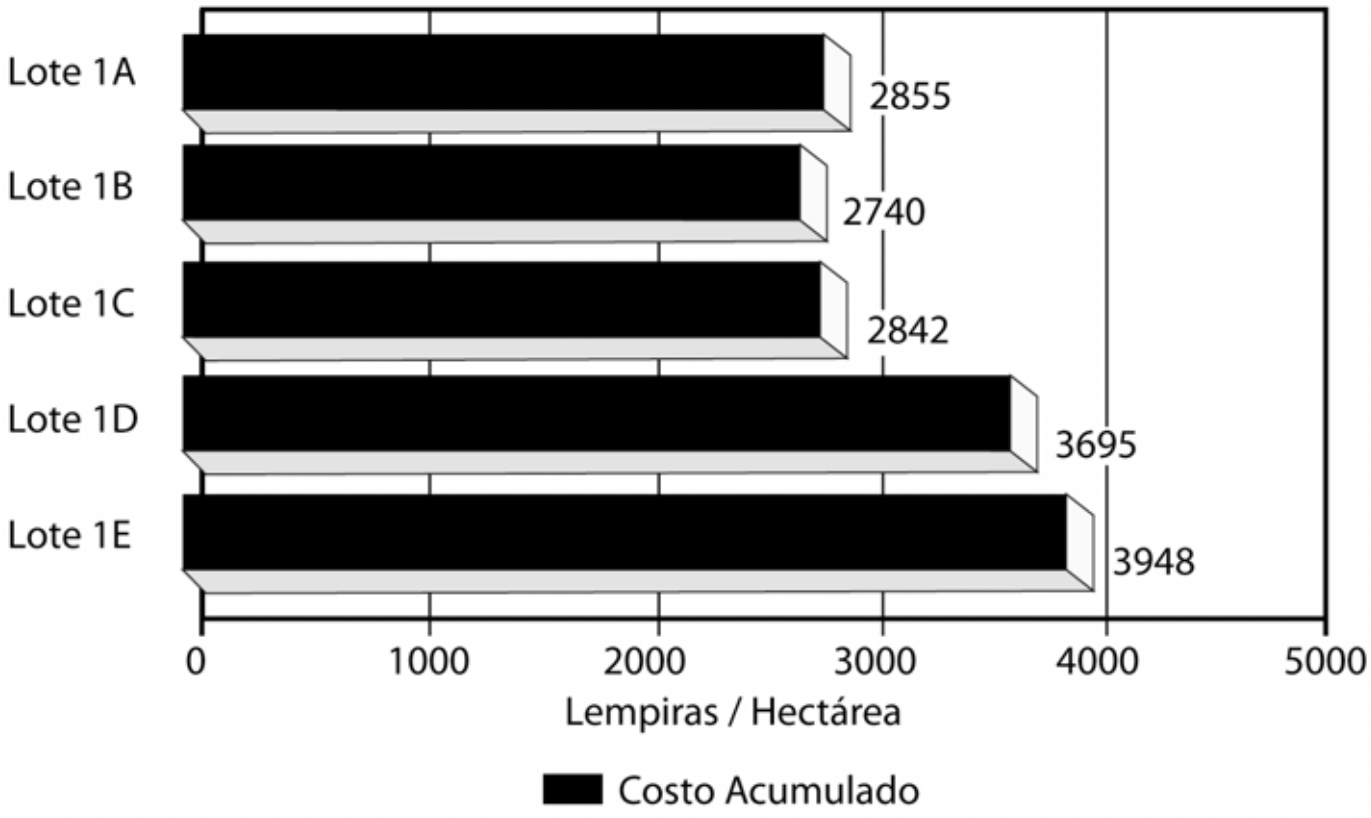


Figura 30. Costos de establecimiento y manejo durante los dos primeros años de lotes comerciales de cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 1988.

5. Maderables

Con el propósito de aprovechar al máximo el área disponible en el CEDEC y también como un apoyo a la labor de transferencia y para contribuir a la protección del ambiente, el Programa continuó el establecimiento y manejo de árboles maderables en todo el perímetro de la finca y en los bordes de los caminos. Actualmente, se tienen 810 áboles sembrado que pertenecen a especies nativas de fácil propagación como Laurel (Cordia sp), Cedro (Cedrela sp), Terminalis (Terminaria sp), Caoba y algunas leguminosas que no han sido utilizadas localmente por los productores como sombra de cacao.

Para esta labor de promoción de árboles maderables se ha tenido la colaboración de COHDEFOR y del jardín botánico de Lancetilla, instituciones que han colaborado con el programa, donando parte de los arbolitos sembrados en el CEDEC. Se espera promover esta actividad también entre los futuros productores, principalmente en las cooperativas de Guaymas.

JS/ma