

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE

PROGRAMA NACIONAL DE CACAO Y CAFE

Informe Técnico
INIAP/PL-480
2003

PROYECTO: *Evaluación del comportamiento de tres sistemas agroforestales con base en los cultivos de cacao y café en las zonas de Quevedo y Caluma.*

James Quiroz V.
Freddy Amores P.



Fig. 1 Cultivo de cacao bajo un sistema agroforestal guabo, plátano en la zona de Caluma.

Definición del Problema

El manejo tradicional de las huertas de cacao y café sin innovaciones tecnológicas para mejorar su desempeño, es causa de su baja productividad. Tal como se vienen conduciendo actualmente estos sistemas, hacen uso poco eficiente de los servicios ambientales que proporciona el entorno, situación que a su vez no permite sustentar índices mas altos de productividad. Es una forma de desaprovechar el potencial ecológico de la zona para la producción como base para el crecimiento de los ingresos en beneficio del productor.

Para superar tal situación debe promoverse la evolución de las “huertas” hacia sistemas productivos con mayor valor económico. La agroforestería es una opción válida en esta dirección. Tal objetivo puede lograrse en el marco de una visión de desarrollo que contemple la oferta de opciones tecnológicas que manteniendo la función ecológica de los sistemas productivos, mejoren los ingresos a corto plazo y contribuyan a la capitalización del productor en un plazo mediano.

La inclusión de un componente forestal con especies como son el laurel (*Cordia alliodora*) y Pachaco (*Schyzolobium parahybum*), creciendo asociados con cacao y café y siguiendo un patrón de distribución ordenado, es un modelo que permitiría satisfacer ambos propósitos. Por tanto es una opción que merece ser investigada con el fin de generar resultados locales que prueben esta opinión y respalden futuros esfuerzos demostrativos y de transferencia de tecnología en el ámbito agroforestal de ambos cultivos.

Para contribuir a superar la problemática descrita en torno al manejo de los sistemas agroforestales, desde 1998 se viene conduciendo en la zona de Quevedo (E. Pichilingue) y la zona de Caluma (Granja de la Universidad de Bolívar) varias parcelas de observación en las que se registraron datos para extraer información que permita la consecución de los siguientes objetivos:

Objetivo de desarrollo

Identificar sistemas agroforestales basados en cacao y café, que al tiempo que ejercen su influencia conservacionista sobre los recursos naturales, posean mayor valor económico para el productor, comparados con las huertas tradicionales de ambos cultivos.

Objetivos específicos

1. Conocer la influencia de diferentes opciones agroforestales sobre el ambiente edáfico en que se desarrollan sus componentes productivos.
2. Determinar en que medida dicha influencia y la competencia interespecífica afecta el desarrollo y la producción de las especies involucradas.
3. Estimar y comparar la capacidad de los diferentes sistemas agroforestales para crear valor económico.

Metodología

El estudio se inició en 1998 en la Estación Pichilingue y en la Granja Experimental de la Universidad de Caluma, ésta última a pocos kilómetros de la población del mismo nombre. El área experimental en cada caso es de 0.6 hectáreas (Croquis 1 y 2). Las condiciones edafoclimáticas de cada zona de influencia se presentan en el Cuadro 1.

El único factor bajo estudio está constituido por las asociaciones agroforestales con base en cacao y café. Cada nivel de este factor contiene una asociación diferente y

representa un tratamiento. En total se evalúan seis tratamientos: Cacao-Laurel, Cacao-Pachaco, Cacao-Guabo, Café-Laurel, Café-Pachaco y Café-Guabo. Cada sitio de prueba representa una repetición y las parcelas están distribuidas según un diseño de Bloque Completos al Azar. Cualquier recomendación que surja del estudio será extrapolada para su aplicación en la parte media de la Cuenca del Río Guayas.

Cuadro 1. Algunas características edafoclimáticas de las zonas donde se encuentran ubicados los sitios experimentales.

	EET-Pichilingue	Caluma
Clima	Tropical Húmedo	Muy húmedo subtropical
Altitud	120 msnm	260 msnm
Precipitación	2080 mm/año	2269 mm/año
Heliofanía	896 horas anuales	720 horas anuales
Temperatura	24.5°C	22.6°C
Humedad relativa	80.9%	87.3%
Topografía	Plana	Regular
Drenaje	Bueno	Bueno
Textura	Franco-arcilloso	Franco-arcilloso
pH	5.2	5.7
Uso anterior	Café	Arroz
Longitud Occidental	79°21'	79°18'
Latitud Sur	1°06'	1°36'

Como material de siembra de cacao se utilizaron los clones recomendados por el INIAP (EET-19, EET-62, EET-95, EET-96 y EET-103) para uso comercial. Están sembrados a una distancia de 4 x 3 metros, equivalentes a una población de 833 plantas por hectárea. En el caso de café se utilizó como material de siembra la variedad Caturra Rojo sembrada a un distanciamiento de 2.25 x 1.25 metros, equivalente a una población de 3500 plantas por hectárea.

Las parcelas con los tratamientos bajo estudio vienen recibiendo periódicamente las siguientes labores de mantenimiento: Control manual de malezas, deshije-deschante y deshoje en el plátano, podas fitosanitarias y de formación en los cultivos de cacao y café, podas a los árboles de Laurel y Guabo, aplicación de Cobre Nordox en el cultivo de café a inicios de la época lluviosa en dosis de 100 g/20 l de agua para el control de la enfermedad "mal de hilachas", fertilización, entre otras.

Durante el 2003, se realizó una recepa al café en el lote ubicado en la EET-Pichilingue pues los resultados de producción obtenidos en la última cosecha (Cuadro 2), demostraron una disminución substancial del rendimiento comparadas con los años anteriores, justificando la aplicación de la práctica mencionada.

El estudio incluye las siguientes especies forestales: laurel prieto (*Cordia alliodora*) intercalada entre el cacao o café (según el tratamiento) a un distanciamiento de 12 x 9 metros, equivalente a una población de 93 plantas por hectárea; el pachaco (*Schizolobium pararybum*) y el guabo (*Inga edulis*) se intercalaron sembrados al mismo distanciamiento que para el primero. Cada parcela cuenta con una superficie de 1000

m². Según sea el tratamiento, una parcela contiene 92 plantas de cacao, 290 plantas de café, 10 plantas de laurel, 10 plantas de pachaco y 10 plantas de guabo.

Para evaluar la influencia de los diferentes sistemas agroforestales sobre el ambiente edáfico (primer objetivo) se vienen tomando y registrando datos de las siguientes variables: contenido de materia orgánica, contenido de nitrógeno, contenido de fósforo y contenido de potasio y contenido de humedad del suelo. La medición de las variables relacionadas con la fertilidad se realiza en el laboratorio sobre muestras de suelo tomadas a 15 centímetros de profundidad. Las muestras se toman con una frecuencia semestral. Para medir la humedad del suelo se toman trimestralmente muestras hasta 30 centímetros de profundidad.

El desarrollo agronómico y productivo de las especies involucradas (segundo objetivo) se evalúa mediante la medición y monitoreo de las siguientes variables: altura de planta, diámetro de tallo, vigor de la planta y rendimiento. La medición de las variables mencionadas se realiza cada seis meses. El rendimiento del cacao se registra cada 15 días durante todo el año. El rendimiento del café se registra durante la época de cosecha (Mayo a Julio de cada año). Los datos de altura y diámetro de todas las especies sirven también como insumos para calcular su tasa de crecimiento anual. En el caso de las especies forestales, los datos de las variables altura y diámetro sirven también para estimar la tasa del incremento del volumen de madera y predecir la productividad de ésta a la cosecha. Esta predicción es fundamental pues el estudio no ha sido planificado para llegar hasta el momento de cosechar la madera.

Para satisfacer el tercer objetivo de la investigación se procede de la siguiente manera. El rendimiento del cacao y café (Kg./ha) conjuntamente con el volumen esperado de madera comercializable a la cosecha (m³/ha), se multiplican por los precios de venta respectivos. Así se logrará estimar los ingresos con que cada componente productivo contribuye para construir la valoración del sistema en términos monetarios, obviamente luego de restar la inversión inicial y gastos operativos. Esta información será el insumo principal para determinar la capacidad de cada sistema agroforestal para crear valor económico. Una vez estimado el valor corriente que cada sistema es capaz de generar, éste se actualizará usando una tasa de descuento apropiada (una combinación del costo de oportunidad y el costo del dinero en el sistema financiero) para determinar su valor real (Valor Presente Neto). Este resultado servirá para acompañar las recomendaciones técnicas que puedan surgir del estudio. El índice de rentabilidad será acompañado con otros índices como la tasa interna de retorno (TIR) para ampliar el alcance de la información y mejorar su calidad como herramienta interpretativa de las implicaciones económicas de cada sistema estudiado. Este objetivo actualmente no se ha cumplido pues es un producto que se obtendrá a un plazo mas largo.

Resultados

Algunas de las características edáficas existentes en las localidades donde se conducen estos ensayos fueron determinadas en los años 2000 y 2001 (Cuadro 2, 3 y 4). Así los análisis del suelo cumplidos al inicio del estudio, muestran un pH ligeramente inferior en el sector de Pichilingue, algo ácido con relación a la misma variable medida en Caluma. También se encontró que los contenidos de N inorgánico y P presentes

CUADRO 2.. Contenidos de N, P, K y porcentaje de materia orgánica determinadas en muestras de suelo tomadas a diferentes profundidades (las muestras se tomaron en diciembre/2000). Estación Pichilingue.

Tratamiento	Profundidad (cm)	pH	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)	Materia Orgánica (MO)
Cacao-Guabo	0 – 5	5,2 Ac Rc	22 B	104 A	0,42 A	6,1 A
Cacao-Guabo	5 – 10	5,4 Ac Rc	20 B	84 A	0,28 M	-
Cacao-Guabo	10 – 15	5,6 Me Ac	17 B	75 A	0,26 M	-
-Cacao-Guabo	15 – 20	5,7 Me Ac	18 B	65 A	0,30 M	-
Cacao-Laurel	0 – 5	5,2 Ac Rc	23 B	94 A	0,23 M	6,4 A
Cacao-Laurel	5 – 10	5,5 Ac Rc	17 B	67 A	0,16 B	-
Cacao-Laurel	10 – 15	5,5 Ac Rc	15 B	56 A	0,19 B	-
Cacao-Laurel	15 – 20	5,7 Me Ac	15 B	49 A	0,27 M	-
Cacao-Pachaco	0 – 5	5,3 Ac Rc	14 B	40 A	0,31 M	5,6 A
Cacao-Pachaco	5 – 10	5,3 Ac Rc	12 B	182 A	0,21 M	-
Cacao-Pachaco	10 – 15	5,5 Me Ac	12 B	139 A	0,20 M	-
Cacao-Pachaco	15 – 20	5,7 Ac Rc	13 B	133 A	0,28 M	-
Café-Guabo	0 – 5	5,3 Ac Rc	13B	144 A	0,51 A	5,7 A
Café-Guabo	5 – 10	5,5 Ac Rc	12B	84 A	0,52 A	-
Café-Guabo	10– 15	5,6 Me Ac	10 B	71 A	0,43 A	-
Café-Guabo	15 – 20	5,7 Me Ac	8 B	59 A	0,33 A	-
Café-Laurel	0 – 5	5,7 Ac Rc	17 B	200 A	1,16 A	7,3 A
Café-Laurel	0 - 10	5,0 Ac Rc	18 B	210 A	0,54 A	-
Café-Laurel	10 – 15	5,3 Ac Rc	13 B	136 A	0,35 M	-
Café-Laurel	15 – 20	5,5 Ac Rc	8 B	113 A	0,48 A	-
Café-Pachaco	0 – 5	5,3 Ac Rc	17 B	202 A	0,63 A	8,0 A
Café-Pachaco	5 – 10	5,3 Ac Rc	13 B	172 A	0,34 M	-
Café-Pachaco	10 – 15	5,3 Me Ac	12 B	143 A	0,28 M	-
Café-Pachaco	15 – 20	5,7 Me Ac	14 B	139 A	0,36 M	-
PROMEDIO		5,4 Ac Re	15 B	115 A	0,40 A	6,5 A

pH
Ac Rc = Ácido requiere cal
Me Ac = Medianamente ácido

INTERPRETACIÓN

Elementos N – P – K
B = Bajo, M = Medio, A = Alto

CUADRO 3. Contenidos de N, P, K y porcentaje de materia orgánica y otros parámetros, determinados en muestra de suelos tomadas a 30 y 60 cm de profundidad (las muestras se tomaron en Abril/2001). Estación Pichilingue.

Tratamiento	Profundidad (cm)	pH	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)	Ca	Mg.	Materia Orgánica (MO)
Cacao-Guabo	30	5,5 Ac Rc	28 B	97 A	0,75 A	10 A	1,4 B	2,7 B
Cacao-Guabo	60	6,2 LAc	13 B	52 A	0,96 A	9 A	1,4 B	0,6 B
Cacao-Guabo								
-Cacao-Guabo								
Cacao-Laurel	30	5,5 Ac Rc	25 B	122 A	1,05 A	11 A	1,5 B	3,4 M
Cacao-Laurel	60	6,0 Me Ac	13 B	44 A	1,12 A	10 A	1,1 B	2,7 B
Cacao-Laurel								
Cacao-Laurel								
Cacao-Pachaco	30	5,8 Me Ac	20 B	88 A	0,71 A	12 A	1,3 B	2,7 B
Cacao-Pachaco	60	6,1 L Ac	10 B	69 A	0,73 A	11 A	1,3 B	1,7 B
Cacao-Pachaco								
Cacao-Pachaco								
Café-Guabo	30	5,5 Ac Rc	22 B	118 A	0,94 A	8 M	1,0 B	3,8 M
Café-Guabo	60	5,9 Me Ac	12 B	42 A	1,04 A	8 M	1,1 B	1,7 B
Café-Guabo								
Café-Guabo								
Café-Laurel	30	5,5 Ac Rc	24 B	87 A	0,65 A	11 A	1,3 B	3,6 M
Café-Laurel	60	6,2 LAc	16 B	46 A	0,81 A	11 A	1,2 B	1,2 B
Café-Laurel								
Café-Laurel								
Café-Pachaco	30	5,3 Ac Rc	31 M	117 A	0,85 A	10 A	1,2 B	2,6 B
Café-Pachaco	60	6,0 Me Ac	9 B	49 A	1,25 A	8 M	1,1 B	1,4 B
Café-Pachaco								
Café-Pachaco								

CUADRO 4. Contenidos de N, P, K y porcentaje de materia orgánica en muestras de suelo provenientes de varias profundidades (las muestras se tomaron en Diciembre/2000). Caluma.

Tratamiento	Profundidad (cm)	pH	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)	Materia Orgánica (MO)
Cacao-Guabo	0 – 5	6,0 Me Ac	5 B	24 A	0,61 A	4,8 M
Cacao-Guabo	5 – 10	6,0 Me Ac	7 B	32 A	0,81 A	-
Cacao-Guabo	10 – 15	6,0 Me Ac	4 B	21 A	0,73 A	-
-Cacao-Guabo	15 – 20	6,0 Me Ac	2 B	22 A	0,67 A	-
Cacao-Laurel	0 – 5	5,7 Me Ac	1 B	29 A	0,54 A	8,9 A
Cacao-Laurel	5 – 10	6,0 Me Ac	2 B	21 A	0,53 A	-
Cacao-Laurel	10 – 15	6,0 Me Ac	3 B	15 A	0,52 A	-
Cacao-Laurel	15 – 20	6,0 Me Ac	1 B	13 M	0,63 A	-
Cacao-Pachaco	0 – 5	5,9 Me Ac	4 B	12 M	0,50 A	7,0 A
Cacao-Pachaco	5 – 10	5,9 Me Ac	4 B	21 A	0,65 A	-
Cacao-Pachaco	10 – 15	6,0 Me Ac	3 B	9 M	0,34 M	-
Cacao-Pachaco	15 – 20	6,2 LAc	1 B	8 M	0,35 M	-
Café-Guabo	0 – 5	5,6 Me Ac	1 B	28 A	0,48 A	5,3 A
Café-Guabo	5 – 10	5,9 Me Ac	2 B	25 A	0,63 A	-
Café-Guabo	10 – 15	6,1 LAc	1 B	24 A	0,50 A	-
Café-Guabo	15 – 20	6,1 LAc	6 B	24 A	0,43 A	-
Café-Laurel	0 – 5	5,6 Me Ac	1 B	10 M	0,38 M	7,0 A
Café-Laurel	0 - 10	5,9 Me Ac	2 B	8 M	0,32 M	-
Café-Laurel	10 – 15	6,1 LAc	2 B	9 M	0,30 M	-
Café-Laurel	15 – 20	6,1 LAc	8 B	6 B	0,32 M	-
Café-Pachaco	0 – 5	5,9 Me Ac	12 B	24 A	0,75 M	7,6 A
Café-Pachaco	5 – 10	5,9 Me Ac	12 B	21 A	0,37 M	-
Café-Pachaco	10 – 15	5,9 Me Ac	17 B	18 A	0,37 M	-
Café-Pachaco	15 – 20	6,0 Me Ac	15 B	16 A	0,36 M	-
PROMEDIO		5,9 Me Ac	5 B	18 A	0,50 A	6,8 A

PH

Ac Rc = Acido requiere cal
Me Ac = Medianamente ácido

INTERPRETACIÓN

Elementos N – P – K

B = Bajo; M = Medio; A = Alto

(disponibles) en Pichilingue fueron mayores que en Caluma. Por el contrario el contenido promedio de Potasio resultó algo mas alto en Caluma, con relación a Pichilingue.

El contenido de materia orgánica es relativamente alto en los dos lugares, posiblemente como resultado de un remanente de los aportes de biomasa de las huertas antiguas, particularmente en Pichilingue. Sin embargo, es importante resaltar que en Caluma el contenido de materia orgánica es mas alto en las parcelas de ambos cultivos cuando se asocian con Laurel y Pachaco.



Fig. 2. Cultivo de café “Caturra rojo” produciendo bajo un sistema agroforestal en Pichilingue.

Los resultados para monitorear la evolución agronómica, productiva y sanitaria de los cultivos y sistemas en estudio durante el 2002 y 2003 (los resultados anteriores se documentaron en los correspondientes informes previos) se presentan en los Cuadros 5, 6,7, 8, 9 y 10.

El café no presentó diferencias significativas en cuanto al desarrollo durante el año 2002 en Pichilingue (Fig. 2) al compararlo con su desarrollo en Caluma. Sin embargo, para el año 2003 su vigor aumentó ligeramente en el sistema café-laurel en el sector de Caluma con respecto al de Pichilingue. En cuanto a la altura de planta no existen diferencias significativas en los sistemas Café-Pachaco y Café-Guabo; notándose que el café se ha desarrollado de forma uniforme en las dos localidades. Se puede observar una diferencia considerable para esta variable en el sistema Café-Laurel, con un incremento de 0.78 m para el sector de Caluma. En Pichilingue dicho incremento fue considerablemente menor.

Por otro lado los resultados del diámetro (grosor) del tallo muestran una clara diferencia en Pichilingue si se compara con Caluma. Dicha diferencia puede deberse a

que en el sector de Pichilingue se ha venido manejando dos y tres ejes por planta lo que al parecer disminuyó significativamente el grosor de los ejes individuales, uno de los cuales se seleccionó para la medición de la variable diámetro de tallo.

Por otra parte los rendimientos obtenidos en café para los dos sectores, permiten observar una marcada superioridad de la producción en los tres sistemas en Caluma. Los rendimientos oscilaron entre 1891 Kg. de café oro para el sistema café + Laurel y 1181 Kg. de café oro para el sistema café + Pachaco. En el sector de Pichilingue se observó una reducción substancial de los rendimientos con producciones promedias de 233 Kg. de café oro en el sistema café + Laurel y 111 Kg. de café oro en café + Pachaco. Este resultado se debe posiblemente a que las plantas de café requirieron de un agobio durante el primer año de su instalación debido a que las plantas cuando se sembraron tenían una edad superior a un año, dificultándose su establecimiento debido a que estaban "sobrecrecidas". Por otra parte el lote fue además afectado por reiterados robos de café resultando en rasgaduras, desgarres de tallos y ramas; posiblemente acelerando el deterioro de las plantas y causando como resultado los bajos rendimientos obtenidos y por tanto la reducción de su periodo productivo.

Cuadro 5. Desarrollo vegetativo y producción del café en función de las variables vigor, altura de planta y diámetro del tallo en la zona de Quevedo (EET-Pichilingue), en el periodo Diciembre 2002-Junio 2003.

Sistemas	Vigor (1-5)		Altura (m)			Diámetro (cm)			Rendimiento Kg. de Café oro / Ha
	Dic 2002	Jun. 2003	Dic 2002	Jun. 2003	Increment.	Dic 2002	Jun. 2003	Increment.	
Café* - Laurel	3	3	2.41	2.50	0.09	2.88	2.96	0.08	233.5
Café *- Pachaco	3	3	2.33	2.47	0.14	2.90	3.00	0.10	111.0
Café *- Guabo	4	4	2.37	2.52	0.15	2.95	2.98	0.03	122.3

* Los datos para las variables seleccionadas se registraron en 50 plantas de café.

Cuadro 6. Desarrollo vegetativo y producción del café en función de las variables vigor, altura de planta y diámetro del tallo en el sector de Caluma (Granja de la Universidad de Bolívar), en el periodo Diciembre 2002-Junio 2003.

Sistemas	Vigor (1-5)		Altura (m)			Diámetro (cm)			Rendimiento Kg. de Café oro / Ha
	Dic 2002	Jun. 2003	Dic 2002	Jun. 2003	Increment.	Dic 2002	Jun. 2003	Increment.	
Café* - Laurel	3	4	2.20	2.98	0.78	3.60	3.90	0.30	1891
Café *- Pachaco	3	3	2.06	2.19	0.13	3.20	3.49	0.29	1181
Café *- Guabo	3	3	2.17	2.32	0.15	3.15	3.39	0.24	1206
Promedio			2.14	2.50		3.32	3.59		

* Los datos para las variables seleccionadas se registraron en 50 plantas de café.

De los resultados que aparecen en los Cuadros 7 y 8, en todos los casos el crecimiento del guabo, laurel y pachaco fue superior en Pichilingue al compararse con Caluma. Tal resultado induce a creer que existe una mayor capacidad ecológica del medio en el sector de Quevedo para promover el desarrollo de estas especies.

En este período se puede notar un crecimiento mayor en cuanto al diámetro del fuste de las tres especies en Pichilingue comparadas con las mismas creciendo en Caluma, confirmando la hipótesis de que el primero es un sector más favorable para el crecimiento de estas especies.

Cuadro 7. Promedio de las variables vigor, altura de planta y diámetro de tallo para el Pachaco, Laurel y Guabo en la zona de Quevedo (E. Pichilingue).

Sistema	Diciembre 2002			Diciembre 2003		
	Vigor (1-5)	Altura (m)	Diámetro (cm)	Vigor (1-5)	Altura (m)	Diámetro (cm)
Laurel-Cacao	4	9.02	19.10	4	8.95	18.80
Laurel-Café	4	8.45	17.94	4	7.75	17.38
Pachaco- Cacao	4	14.50	31.65	4	13.8	30.70
Pachaco- Café	4	17.00	33.81	4	16.75	33.50
Guabo- Cacao	4	7.50	17.20	4	6.90	14.90
Guabo- Café	4	9.93	13.06	4	7.06	12.0

Cuadro 8. Desarrollo vegetativo del Laurel, Pachaco y Guabo en función del vigor, altura de planta y diámetro del tallo en Caluma (Granja de la Universidad de Bolívar).

Sistema	Diciembre 2002			Diciembre 2003		
	Vigor (1-5)	Altura (m)	Diámetro (cm)	Vigor (1-5)	Altura (m)	Diámetro (cm)
Laurel-Cacao	4	4.50	10.00	4	6.89	12.75
Laurel-Café	4	6.16	11.33	4	7.02	13.00
Pachaco- Cacao	4	16.05	22.66	4	17.19	24.89
Pachaco- Café	4	14.25	25.20	4	16.70	26.90
Guabo- Cacao	3	7.80	14.40	4	8.33	15.80
Guabo- Café	4	8.15	13.60	4	8.03	15.40

Los resultados de la producción acumulada de cacao para los años 2002 y 2003 se presentan en los Cuadros 9 y 10. Se aprecia que la producción en la zona de Quevedo fue a la de Caluma en este período. En ambos lugares se destaca el sistema cacao-guabo con rendimientos de 1779 Kg/ha de cacao seco para Pichilingue y 1305 Kg. para Caluma. Este fue seguido por el sistema cacao-laurel con 1702 Kg. de cacao seco en Pichilingue y 784 Kg. en Caluma. Por otra parte el sistema cacao-pachaco mantuvo la tendencia de rendimiento superior en Pichilingue (1506 Kg.) comparado con Caluma (1286 Kg.).

Cuadro 9. Rendimiento de cacao seco/(Kgha), durante el periodo Enero 2002-Diciembre 2003, en el sector de Quevedo (EE-Pichilingue)

Sistema Agroforestal	EET-19	EET-48	EET-62	EET-95	EET-96	EET-103	Rendimiento Acumulado
Cacao-Laurel	4.5	245.9	357.2	307.2	538.2	249.8	1702
Cacao-Pachaco	32.9	322.3	316.8	221.7	416.0	196.5	1506
Cacao-Guabo	67.0	441.6	385.8	232.3	455.6	296.7	1779
Promedio	34.8	336.6	386.6	287.7	536.6	281.0	

Cuadro 10. Rendimiento de cacao seco (kg/ha), durante el periodo Enero 2002-Diciembre 2003, en el sector de Caluma (Granja Universidad de Bolívar)

Sistema Agroforestal	EET-19	EET-48	EET-62	EET-95	EET-96	EET-103	Rendimiento Acumulado
Cacao-Laurel	149.3	126.6	191.0	130.8	86.0	99.8	784
Cacao-Pachaco	375.3	174.1	161.3	155.0	309.6	110.2	1286
Cacao-Guabo	336.5	134.1	301.6	146.3	244.8	142.2	1306
Promedio	287.1	144.9	218.0	144.0	213.5	117.4	



Fig. 3. Cultivo de café manejado bajo un sistema agroforestal con guabo en el sector de Caluma.

En el café además de las variables agronómicas anotadas también se tomaron datos de variables sanitarias como presencia de Mancha de Hierro, Roya, Mal de hilachas. Igualmente se monitoreó la incidencia de insectos como es el caso del minador de la hoja. Los resultados se pueden apreciar en los cuadros 11 y 12 para los años 2002 y 2003 respectivamente. En general el nivel de incidencia de problemas sanitarios tuvo poca significación.

Cuadro 11. Incidencia de Plagas y enfermedades en el cultivo de café lote de “Agroforestería” en Pichilingue y Caluma. Diciembre 2002.

Sistema	Pichilingue				Caluma			
	Mal de hilacha	Mancha de hierro	Minador de la hoja	Roya	Mal de hilacha	Mancha de hierro	Minador de la hoja	Roya
Café-Laurel	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00
Café – Pachaco	1.00	1.00	1.50	1.50	1.00	1.00	1.50	0.50
Café-Guabo	0.50	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Escala (0-3): 0 = Ausencia; 1 = Bajo; 2 = Medio; 3 = Alto.

Cuadro 12. Incidencia de Plagas y enfermedades en el cultivo de café lote de “Agroforestería” en Pichilingue y Caluma. Junio 2003.

Sistema	Pichilingue				Caluma			
	Mal de hilacha	Mancha de hierro	Minador de la hoja	Roya	Mal de hilacha	Mancha de hierro	Minador de la hoja	Roya
Café-Laurel	1.30	1.00	1.10	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00
Café – Pachaco	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Café-Guabo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Escala (0-3): 0 = Ausencia; 1 = Bajo; 2 = Medio; 3 = Alto.

Conclusiones

Hasta la presente no se han producido diferencias importantes en los parámetros edáficos monitoreados por efecto de la influencia de los sistemas agroforestales en estudio. Por otro lado, ya sea para Pichilingue o Caluma, se viene observando que el cacao y el café no están influyendo sobre el crecimiento del laurel, pachaco y guabo. Por el contrario el laurel si parece ejercer una influencia sobre la producción de café en ambos sitios. Sin embargo, este resultado no se observa al considerar la producción de cacao. Hasta el momento el cacao se viene comportando bien en asociación con laurel,

pachaco y guabo; aunque en Caluma su producción hasta el momento es claramente inferior al asociarse con laurel.

Problemas encontrados

La reducción de la frecuencia de las visitas a la prueba que se conduce en Caluma (tal como se indica en informes anteriores) afectaron substancialmente la coordinación para implementar las labores de mantenimiento y registro de datos. De alguna manera esta circunstancia influyó sobre la calidad de la información producida, aunque sin reducir apreciablemente su utilidad.

La necesidad de realizar una evaluación mas prolija de algunos otros factores inherentes al sistema agroforestal, como son el aporte de biomasa por parte de los árboles al sistema, crecimiento o producción maderable de las especies constituyentes del mismo para definir rentabilidad, así como datos agronómicos de los cultivos, son una necesidad urgente. Esta necesidad ha sido tomada en cuenta en la siguiente fase planificada para este estudio.

Se vienen realizando esfuerzos para aumentar el nivel de compromiso del personal de la Universidad de Bolívar en la Granja de Caluma, a fin de que realicen estas actividades con mayor autonomía. Al momento se está proporcionando asistencia científica a varios estudiantes para que trabajen en problemas de investigación relacionados con estas pruebas agroforestales. De esta manera se espera profundizar el estudio, mejorar la calidad del conocimiento producido y usar mas eficientemente estas parcelas como recursos de investigación.

Perspectivas para el 2004

El monitoreo agronómico será complementado con el monitoreo económico del sistema para comenzar a desarrollar el tercer objetivo del proyecto. Para apoyar este propósito se utilizarán los datos generados en las tesis de grados de los estudiantes antes mencionados para estimar el volumen de madera formado. Con el conocimiento producido se dispondrá de información suficiente para realizar al menos un día de campo dentro de los próximos dos años para difundir las experiencias adquiridas durante el desarrollo del proyecto. Las necesidades financieras para continuar el trabajo durante los próximos tres años se desglosan a continuación en el Cuadro 13. El flujo de caja para el año 2004 y cronograma correspondiente se presentan en los Cuadros 14 y 15. Los Anexos 1 y 2 muestran los croquis con la distribución en el campo de las especies involucradas tanto en Pichilingue como Caluma.

Agradecimiento

Los autores del informe agradecen el apoyo financiero del INIAP a través de los fondos "PL-480" para la conducción del presente estudio durante el período Agosto 2000 – Julio 2003. También se reconoce las valiosas contribuciones realizadas por Luis Duicela (actualmente en el COFENAC) durante la fase de diseño y establecimiento del estudio y posteriormente Hilton Guerrero y Mariana Pilamunga (actualmente en ANECACAO) durante la conducción del mismo.

Cuadro 13. Presupuesto para financiar la “evaluación del comportamiento de tres sistemas agroforestales con base en los cultivos de cacao y café en las zonas de Quevedo y Caluma” durante tres años.

Concepto	Años de evaluación propuestos			Total
	2004	2005	2006	
Equipos	600	600	600	1800
Personal	1800	1800	1800	5400
Mat. y Sumi.	500	500	500	1500
Movilización	1200	1200	1200	3600
Operación	900	900	900	2700
Sub. total	5000	5000	5000	15000
Imp. 10 %				1500
				16500

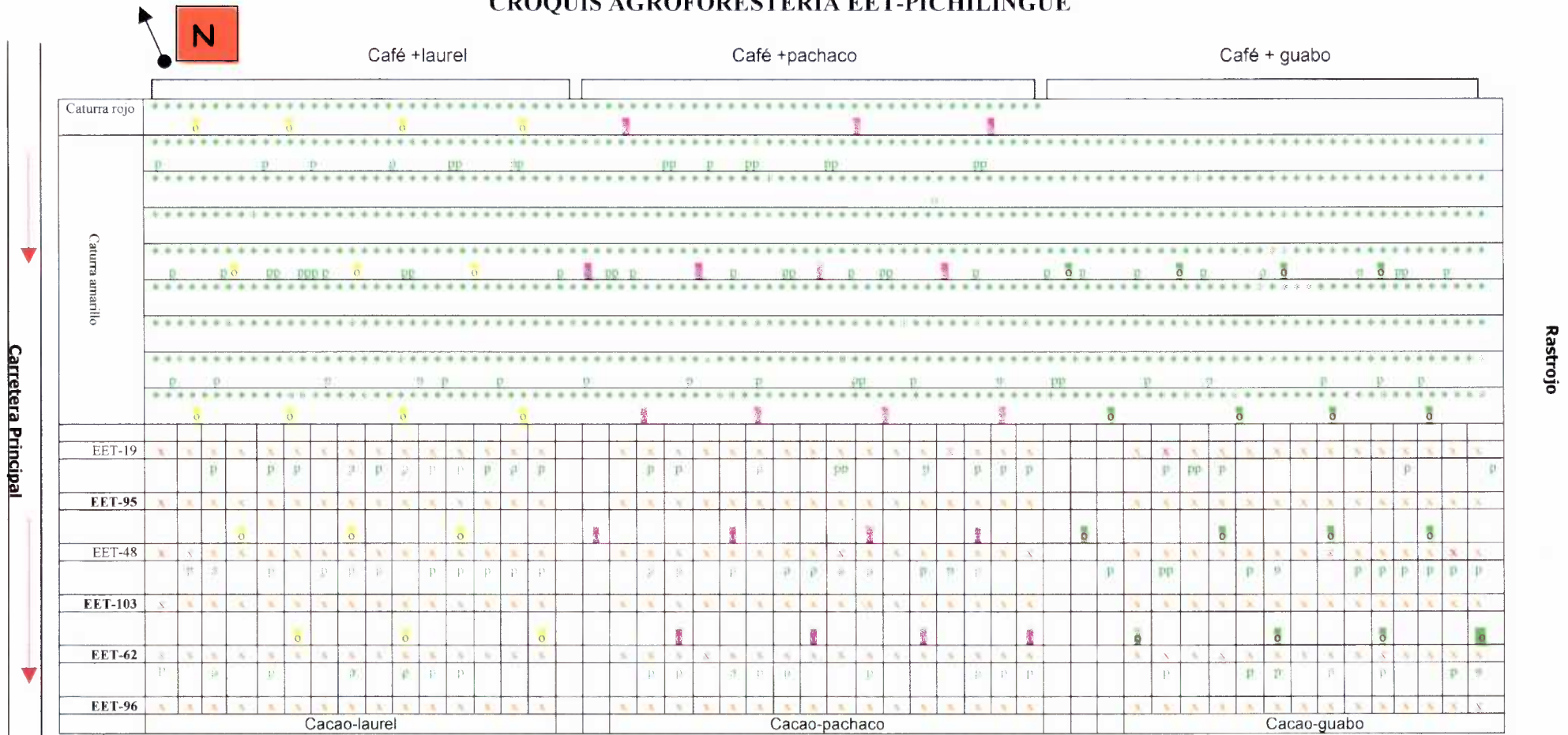
Cuadro 14. Presupuesto y desglose de gastos para financiar la “evaluación del comportamiento de tres sistemas agroforestales con base en los cultivos de cacao y café en las zonas de Quevedo y Caluma”, periodo 2004

Concepto	Flujo Mensual (Enero -Diciembre 2004)												Total
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Equipos	200			200			200						600
Personal	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1800
Mat. y Sumi.	250			250									500
Movilización	250		200		200		200		200		200		1200
Operación			300			300			300				900
Sub. total													5000
Imp. 10 %													500
Total \$													5500

Cuadro 15. Cronograma de actividades propuestas para el periodo en mención.

Actividades	Periodo 2004											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Registro datos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Control manual malezas			x		x		x		x			
Podas fito. y mant.			x					x	x			
Deshoje y deshije plátano		x		x		x		x		x		x
Apuntalamiento, café, cacao.	x						x					
Poda Árboles										x		
Cosecha café									x	x	x	x
Cosecha Cacao	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Evalua. plagas y enf.				x			x			x		
Seguimiento tesis			x		x		x		x		x	x

CROQUIS AGROFORESTERÍA EET-PICHILINGUE



SIMBOLOGÍA

- ✕ árbol de cacao
- árbol de café
- pachaco
- guabo
- laurel
- cítrico
- ✕ planta falla
- plátano

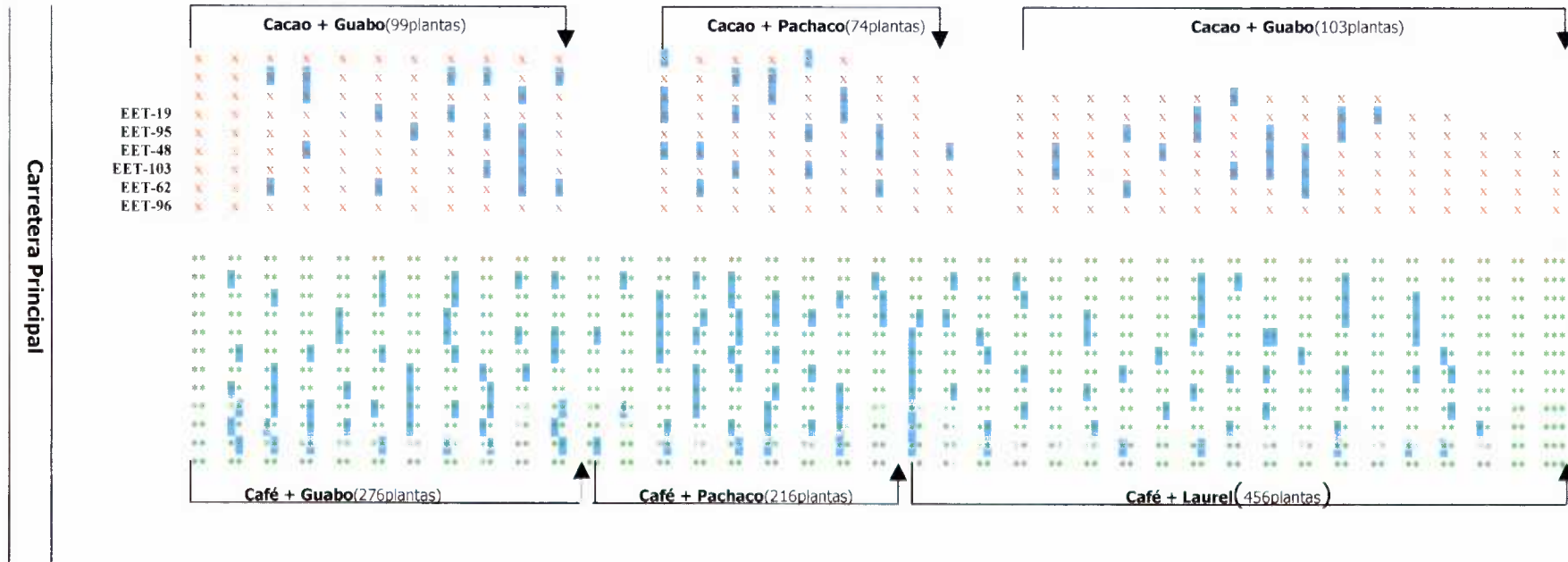
DISTANCIAS

- Cacao = 3m (entre pant.) x 4m (entre hilera)
- Café = 1.25(entre pant.) x 2.25m (entre hilera)
- Sombra = 9 x 9 (tres bolillo)

Sector el Tanque

Realizado por Egdo. Juan Agama 30 de Septiembre de 2003

CROQUIS AGROFORESTERÍA (CALUMA)



SIMBOLOGÍA

- X árbol de cacao
- * árbol de café
- plantas evaluadas

Realizado por Egdo. Juan Agama
25 de Septiembre de 2003