

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA  
Turrialba, Costa Rica

BREVE RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL EXPERIMENTO CENTRAL

DE PLANTAS PERENNES DE LA MONTAÑA

CATIE, Turrialba, Costa Rica\*

G. A. Enríquez

ANTECEDENTES

Las zonas tropicales húmedas bajas han sido tradicionalmente cultivadas por plantas perennes y por algunos pocos cultivos anuales, generalmente de subsistencia. Sin embargo, debido a la falta de alimentos producidos por el abandono de las tierras o su urbanización en otras zonas distintas, se ha querido incrementar en el trópico húmedo bajo la producción de este tipo de alimento.

En el presente experimento se pretende comparar algunos de los sistemas más comunmente usados en el área, con la finalidad de tener más experiencia para luego de conocer algo más de los problemas propios de los agricultores, tratar de encontrar alternativas viables y más acorde con las condiciones socio-económicas de los pequeños agricultores.

OBJETIVOS

1. Comparar, por varios métodos, los sistemas agrícolas de plantas perennes más comunes en la zona, incluyendo cultivos de ciclo corto y medio.
2. Estudiar en forma detallada el medio ambiente (ecosistema) de cada uno de los sistemas agrícolas en comparación, en su evolución y transformaciones durante el tiempo que dure el experimento.
3. Investigar la mejor forma de ejecutar y comparar sistemas agrícolas con plantas perennes, bajo condiciones experimentales.

MATERIALES Y METODOS

Los cultivos que se probarán en los siguientes sistemas son:

1. Frijol (Phaseolus vulgaris), cultivar 'Turrialba-4'
2. Caupí (Vigna unguiculata), cultivar 'V-5 Moh'
3. Gandul (Cajanus cajan), variedad local

---

\* Documento preparado para ser presentado en el Curso Corto Intensivo. Prácticas Agroforestales con Énfasis en la Medición y Evaluación de Parámetros Biológicos y Socio-Económicos. Enero 1983.

4. Maíz (Zea mays) cultivar 'Tuxpeño' Planta baja
5. Camote (Ipomoea batatas) cultivar 'C-15'
6. Yuca (Manihot esculenta) cultivar 'Valencia'
7. Plátano (Musa sp) cultivar 'Pelipita'
8. Cacao (Theobroma cacao) Híbrido 'Catongo x Pound-12'  
'EET-400 x SCA-12' y 'UF-29 x IMC-67'
9. Café (Coffea arabica) cultivar 'Híbrido de Timor'
10. Laurel (Cordia alliodora) variedad local
11. Poró (Erythrina poeppigiana) gigante, variedad local
12. Pasto Estrella (Cynodon plectostachyum)
13. Caña de azúcar (Saccharum officinarum) cultivar 'Pindar'

Los siete primeros cultivos se consideran como representativos de los componentes básicos de la dieta alimenticia de la población rural. Cacao y Café son dos plantas perennes, cultivados por un gran número de pequeños y medianos productores. Las dos especies forestales serán usadas con la finalidad primordial de dar sombra al Cacao, al Café y a los pastos. En el Laurel además se medirá la producción de madera, y en el Poró, una leguminosa, se medirá el recirculamiento del nitrógeno y otros elementos en el suelo.



Los tratamientos se describen a continuación:

Tratamiento	Parcelas	Primera época (mayo)	Postreras (nov.)
1	1, 2, 3 y 4	Maíz	Maíz + frijol
2	5, 6, 7 y 8	Maíz	Frijol + camote
3	9, 10, 11 y 12	Maíz + camote	Frijol + camote
4	13, 14, 15 y 16	Plátano + (yuca-maíz)	
5	17, 18, 19 y 20	Caña	Caña + maíz
6	21, 22, 23 y 24	Pasto + (Laurel)	
7	25, 26, 27 y 28	Pasto + (Poró)	
8	29, 30, 31 y 32	Pasto	
9	33, 34, 35 y 36	Café + (Laurel-plátano-frijol)	
10	37, 38, 39 y 40	Café + (Poró-frijol)	
11	41, 42, 43 y 44	Cacao + (Laurel-plátano-gandul-maíz)	
12	45, 46, 47 y 48	Cacao + (Poró-plátano-gandul-maíz)	
13	49, 50, 51 y 52	Yuca	Yuca + maíz
14	53, 54, 55 y 56	Laurel (maíz-frijol)	
15	57, 58, 59 y 60	Maíz	Maíz (dos labores para cada cultivo)
16	61, 62, 63 y 64	Maíz	Maíz (herbicidas, las veces necesarias, no laboreo)
17	65, 66, 67 y 68	Vegetación natural	Libre crecimiento
18	69, 70, 71 y 72	Maíz	Maíz (Mulch, no laboreo)

Los parámetros de evaluación:

1. Análisis completo del suelo por cada parcela
2. Estudios de biomasa
3. Eficiencias fotosintética
4. Estudios agronómicos
  - a. Ciclo del cultivo
  - b. tasa de desarrollo
  - c. Arquitectura general de las plantas
  - d. Rendimiento de cosecha
  - e. Rendimiento de materia seca

- i. Índice de cosecha
  - ii. Eficiencia de producción
  - iii. Índice de cultivo
5. Estudios fitosanitarios
    - a. Enfermedades, evaluación del daño
    - b. Plagas, evaluación del daño
  6. Estudios económicos
  7. Evaluación completa de los pastos
  8. Evaluación completa del laurel

La mayoría de los tratamientos tendrán casi todos los estudios, otros solamente servirán como comparadores.

#### DISEÑO

Los tratamientos están ubicados como parcelas al azar parcialmente bloqueados, con cuatro repeticiones.

El tamaño de la parcela varía de acuerdo al cultivo. La parcela más pequeña (tratamiento 1 al 4) tiene 8 x 10 m. Las más grandes (cacao, café, etc.) tienen 18 x 18 m.

Las parcelas están orientadas de norte a sur para evitar diferencias en la influencia de la luz durante el año.

#### RESULTADOS

En el presente resumen no se pretende estudiar detalladamente los resultados de este experimento, sino tomar solamente ciertos parámetros para dar una idea del comportamiento de algunos tratamientos contrastantes dentro de él.

#### CACAO

Se comparan dos tratamientos de cacao (tratamiento 11 y 12), cacao bajo laurel y bajo Poró, cuyas parcelas se iniciaron intercalando maíz, con sombra inicial artificial (hoja de palma) luego gandul y con sombra provisional de plátano. Todos los cultivos se sembraron simultáneamente al iniciarse el experimento.

Se tiene datos de tres años del rendimiento de cacao. El Cuadro 1 resume la producción de cacao expresada en Kg/ha de cacao seco, por cada uno de los híbridos. En este Cuadro se aprecia que la producción fue superior en el sistema Caca + Poró, el cual es el 60% superior sobre la la producción del sistema Cacao + Laurel.

En ambos sistemas, el cruce 'EET-400 x SCA-12' es el que mejor respondió, aunque su diferencia con el que le sigue es muy pequeña.

Cuadro 1. Resumen de la producción de cacao en Kg/ha. Experimento Central. Distancia de siembra 3 x 3 m. 1983.

Sistema	Año	Catongo x Pound-12	UF-29 x IMC-67	EET-400 x SCA-12	$\bar{x}$
Cacao + Laurel	1979	96,70	80,83	72,22	83,25
	1980	419,62	452,07	534,50	468,73
	1981	264,17	348,33	502,00	371,50
	1982	651,49	617,42	856,18	708,36
				$\bar{x}$	<u>407,96</u>
Cacao + Poró	1979	68,30	236,05	183,89	162,75
	1980	451,67	700,83	742,61	631,70
	1981	551,56	1216,28	1169,48	979,11
	1982	725,59	933,82	1113,89	924,43
				$\bar{x}$	<u>674,50</u>

Como ambos sistemas han sido manejados en forma similar, hasta aquí nos demuestran que el sistema Cacao - Poró, está mejorando el suelo considerablemente, hecho que se está comprobando en este momento a través de un estudio químico del suelo y la planta pero no están aún disponibles los resultados.

El Cuadro 2 contiene un resumen del índice de mazorca, que es el número de mazorcas necesarias para hacer un Kilogramo de cacao seco y fermentado. También se nota que hay influencia del sistema, pues bajo Poró el número de mazorcas es menor, lo que significa que el tamaño de la mazorca es un poco más grande que bajo el sistema de Laurel.

El hecho de tener un índice menor, implica que se necesita menos trabajo para obtener 1 Kilogramo de cacao, lo cual traducido en horas hombre por año hace una buena economía para el agricultor.

No se ha podido valorar aún la madera que está creciendo bajo el sistema Laurel pero sabemos que hasta el 2 de abril de 1981, en las parcelas existe un diámetro promedio a la altura del pecho de 17,1 cm, con una altura promedio de 8,9 m. con 9 árboles por parcela, es decir un equivalente a 278 árboles/ha.

### CAFE

Se comparan dos tratamientos Café + Laurel con plátano y frijol por varios ciclos y Café + Poró, también con varios ciclos de frijol. La distancia de siembra del café es de 2 x 1 m. 1 planta por golpe a libre crecimiento. Las plantas no se podan hasta que cumplan los 4 años de edad.

El Cuadro 3 resume la producción promedio de las 4 repeticiones para los dos sistemas de siembra con café. Como se puede observar el rendimiento en las parcelas con Poró es más del doble, es notorio sobre todo en las

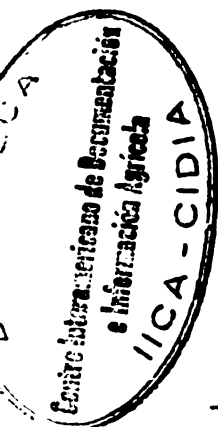
Cuadro 2. Índice de mazorcas (N° de mazorcas por cada Kg. de cacao seco). Experimento Central. Distancia de siembra 3 x 3 m. 1983

Sistema	Año	Catongo x Pound-12	UF-29 x IMC-67	EET-400 x SCA-12	$\bar{X}$
Cacao + Laurel	1979	19,7	15,5	19,6	
	1980	24,7	22,0	23,4	
	1981	20,7	24,9	28,0	
	1982	22,5	29,9	22,7	
	$\bar{X}$	21,9	23,1	23,4	22,8
Cacao + Poró	1979	21,3	19,6	20,7	
	1980	21,9	20,5	20,4	
	1981	16,1	15,1	23,0	
	1982	22,6	23,6	23,1	
	$\bar{X}$	20,5	19,7	21,8	20,7

Cuadro 3. Producción de café (kg/parcela) durante los años agrícolas 1979-80, 80-81 y 81-82 de los dos sistemas con café. Experimento Central. 1983.

Sistema	Parcela N°	Años		
		1979-80	1980-81	1981-82
Laurel + Café	33	43	99	45
	34	50	50	48
	35	62	146	54
	36	66	154	39
	$\bar{X}$	55	112	46
Poró + Café	37	107	249	214
	38	106	247	267
	39	100	235	136
	40	143	333	233
	$\bar{X}$	114	266	212

Distancia de siembra 2 x 1 m. Parcela con 162 plantas. Sombra de Laurel 16 plantas, Poró 28 plantas.



parcelas durante el año agrícola 81-82, en donde la producción es 4,5 veces mayor. Parecería que las plantas asociadas al Laurel, estuvieron en el año bajo de producción del ciclo normal de la producción de café. También parece que había exceso de sombra en las parcelas, razón por la cual, se eliminó dos líneas de sombra en cada parcela o sea 8 árboles. La producción para 1982-83 es bastante superior a la del 81-82, pero hasta el momento no se ha determinado la cosecha de ese período.

### LAUREL

El Laurel es un componente de 4 tratamientos asociados a:

1) cacao, 2, café, 3, pastos y 4) con maíz y frijol. El Laurel en los tratamientos 1 y 2 fue sembrado a 6 x 6 m y en 3 y 4 a 3 x 3 m. Se han raleado las plantas en 3 tratamientos, solamente en Cacao no se han tocado aún. En el caso del Café se raleó el 50% en forma sistemática, sin considerar el desarrollo de los árboles de tal suerte que quedan sembrados a la distancia de 6 x 12 m. Los otros dos tratamientos fueron raleados en forma dirigida, es decir seleccionando los troncos para llegar a dejar 16 y 14 matas por parcela, de los 49 originales.

Las parcelas de los sistemas con Pastos y con Maíz - Frijol fueron sembrados 6 meses más tarde que los sistemas de Cacao y Café.

Durante el último año se raleó 2 árboles más por parcela en los tratamientos de Pasto - Laurel y Pasto - Maíz

Como se puede ver en el Cuadro 4, donde se resumen los datos de los árboles de Laurel, en los diferentes sistemas, el desarrollo en el sistema con café permitió un mejor desarrollo, tanto en diámetro como en altura. En cambio el desarrollo de los otros sistemas es bastante parecido, encontrándose una muy ligera ventaja en las plantas del sistema con Maíz y Frijol.

En conclusión se puede decir que:

- 1) El cacao y el café están afectados en la producción, por el efecto de la competencia con el Laurel. Es necesario verisar los métodos y las cantidades de fertilizantes que se aplican para la segunda fase del experimento.
- 2) El manejo del sistema de Laurel asociado a un cultivo debe ser cuidadosamente planeado para los raleos y las cantidades de fertilizante a emplearse.
- 3) El atraso de la siembra de 6 meses de los sistemas de Laurel asociado a pasto y a maíz + frijol les puso en ligera desventaja en el desarrollo del Laurel.
- 4) No se puede aún sacar conclusiones válidas para los sistemas, por no tener aún valores comparables.
- 5) Si se pueden manejar sistemas agrícolas muy diferentes para compararlos entre sí.
- 6) Se debe establecer muy claramente todas las condiciones de cada sistema al hacerse comparaciones.

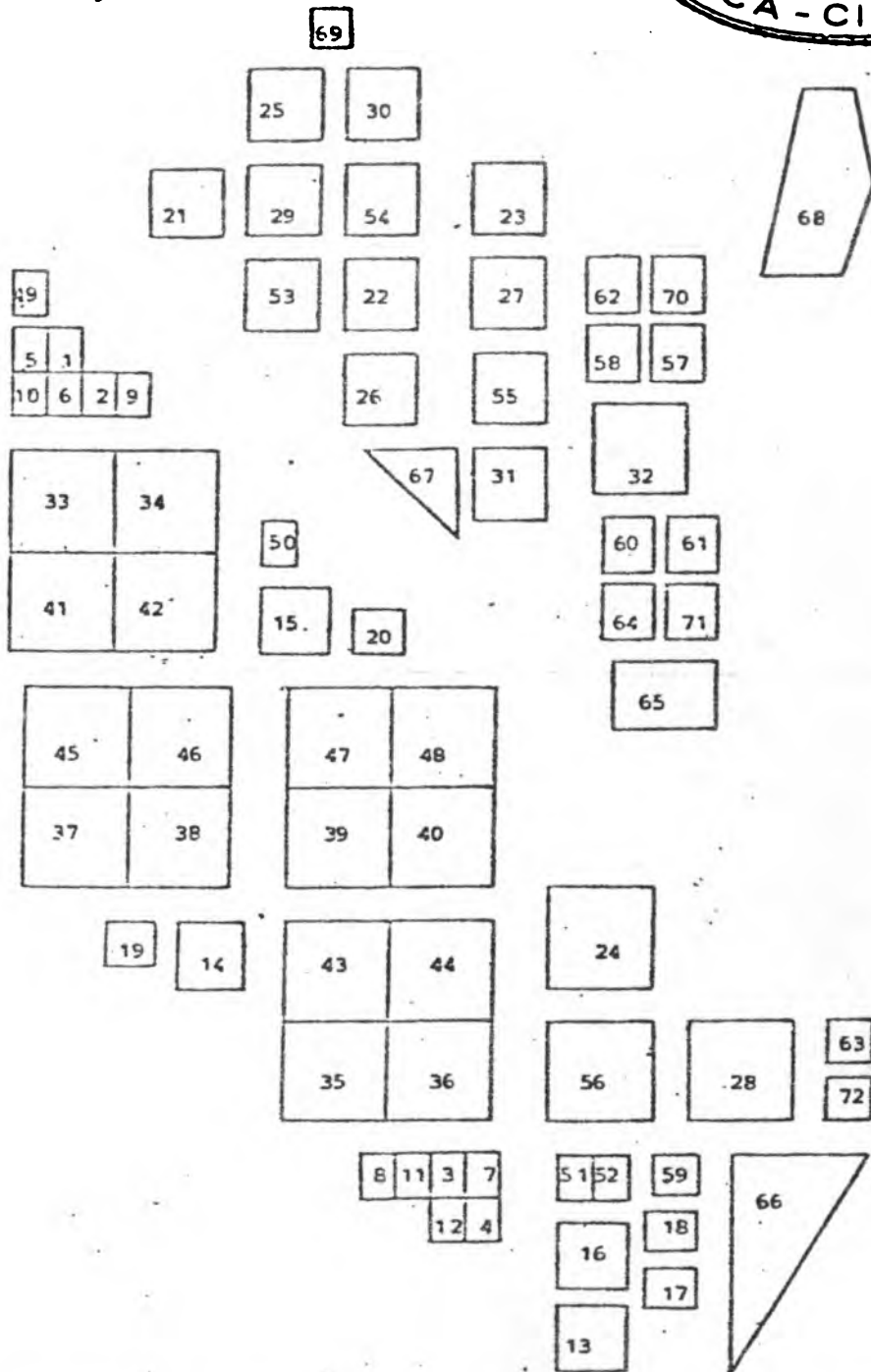
Cuadro 4. Efecto en el crecimiento del Laurel con 4 sistemas diferentes.  
1983\*

Sistema	Diámetro Prom. cm	Altura Prom. m.	Nºárboles inicial	Nºárboles 1982
Laurel - Café	25,9	11,9	16	8
Laurel - Cacao	21,8	10,9	16	16
Laurel - Pasto	20,2	10,4	49	15
Laurel - Maíz + frijol	21,8	10,6	49	13

\* Datos a noviembre de 1982.

FITO 2012-83  
26-5-83  
GAE/imm





Plano general (sin escala) del experimento Central de Plantas Perennes. 1977