

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

Curso de Sistemas Agrosilvopastoriles

ASOCIACION DE ESPECIES FRUTALES CON CACAO

Por:

Gerardo Jiménez Vásquez

Turrialba, Costa Rica

1 9 8 0

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	4
CONCLUSIONES.....	12
BIBLIOGRAFIA.....	14

La economía de la mayoría de los países de América Tropical, se ha basado casi exclusivamente en la agricultura, siendo los cultivos perennes de exportación la principal fuente de divisas, tal es el caso del café y el banano para Costa Rica.

Debido a la importancia económica de estos cultivos de exportación, y al potencial que tienen frutales tropicales muy conocidos como la Guanabana, Marañón, Pejibaye y al que podrían tener otros poco conocidos como el guarana (Paullinia cuperea); el nance (Byrsonima crarsifolia) y el mamón (Melicoccus bijugatus) es necesario identificar los sistemas de producción bajo los cuales el agricultor produce estos frutales para conocerlos, estudiarlos y proponer mejoras y/o alternativas que podrían servir de base para programas de fomento de algunos de estos cultivos, con el fin de incrementar la producción no sólo para el consumo interno, sino también para la exportación.

La baja producción de los trópicos se atribuye a que no contamos con sistemas de agricultura eficientes, principalmente en el aprovechamiento de la energía solar recibida. Además, las técnicas de producción recomendadas para los diferentes cultivos no han sido desarrolladas considerando las condiciones del clima, suelo, ni aspectos socioeconómicos del agricultor entre otras cosas.

Para las condiciones del trópico, los sistemas que incluyen plantas perennes arbustivas o arbóreas son más eficientes desde el punto de vista ecológico, técnico, económico y social (23).

Bien se sabe que las plantaciones de cultivos perennes (frutales, especies maderables, etc) son las que más se asemejan al bosque tropical, y una vez establecidos cubren de hojas, ramas secas y raíces el área bajo ellos, protegiendo al suelo de la erosión y mejorándole sus características físicas y químicas, permitiéndole que este sea productivo durante más tiempo. Sin embargo, no todos los perennes son adecuados para los pequeños y medianos agricultores, generalmente limitados no solo por la cantidad y calidad de sus tierras, sino también por la disponibilidad de capital y su limitado acceso al crédito.

Se dice que los perennes son cultivos de plantación, que son cultivos para grandes productores, pero el café y el cacao han demostrado ser aptos para pequeños y medianos, principalmente el café que en Costa Rica es producido y procesado por cooperativas de productores. Esto es un ejemplo que podrían seguir otros productores agrícolas.

El presente trabajo es una revisión de literatura sobre la combinación de especies frutales con el cacao. Mucha de la información existente proviene de las Filipinas, Sri-Lanka, India y Malasia, desgraciadamente muy poca esta al alcance.

Las combinaciones reportadas de estos lugares son en su mayor parte de coco, palma africana y hule con cacao. Estas combinaciones fueron detectadas, estudiadas y mejoradas, por lo tanto gran parte de la literatura es sobre resultados de experimentos.

De América, la literatura hallada sobre la sombra del cacao es referida principalmente a especies leguminosas típicas

para sombrear y que proporcionan reconocidos beneficios al suelo y al cultivo, como el poró y guabas. También sobre el uso de especies maderables (Laurel, Terminalia, Samán).

El interés de la revisión se centró en el uso de especies frutales, hallándose muy poca información, por lo tanto se recurrió a la experiencia de técnicas, llegando a la conclusión que los frutales presentes en el cacaotal son útiles principalmente para el abastecimiento de la finca y el mercado local. Además, las siembras de estos árboles no obedecen en la mayoría de los casos a ningún orden espacial, o sea se hallan muchas especies dispersas dentro del cacaotal.

REVISION DE LITERATURA:

Considerando la finca como un sistema, un agroecosistema será por lo tanto, un subsistema de ella. Los agroecosistemas son unidades de producción. Un agroecosistema es un ecosistema que cuenta por lo menos con una población de utilidad agrícola y está regulado por la intervención del hombre o sea hay algún interés. Los productos de este sistema son importantes para la finca para la generación de ingresos o como alimentos (12).

El CATIE mediante el estudio de las fincas de los pequeños agricultores del área Centroamericana, ha demostrado que los cultivos de plantas perennes desempeñan un papel de primordial importancia, tanto en la economía del agricultor, como en la alimentación de su familia (4).

Rivera y Rodríguez (21,22), para los pequeños agricultores cuyos recursos disponibles son la mano de obra familiar y su tierra, recomiendan hacer un uso intensivo de ambos recursos a través de cultivos alternos, complementarios, intercalados y simultáneos.

El pequeño agricultor dedicado al cultivo del cacao, se caracteriza por un bajo nivel de inversión en fertilizantes y por la experiencia agrícola acumulada él sabe que debe entonces manejar su cacaotal con sombra para depender del recirculamiento de nutrientes provenientes de la materia orgánica aportada por el sistema.

Muchas de las áreas tropicales húmedas, no son aptas para producir cultivos alimenticios de ciclo corto, en cambio lo

son para cultivos perennes o de ciclos largos como forrajes, café, cacao, maderas (3); sobre este aspecto Dubois (7,8) señala que el programa cooperativo IICA - TROPICOS difunde que en los trópicos húmedos americanos, los cultivos perennes y los sistemas integrados de producción agrícola, particularmente los de tipo multiestrato, deben recibir prioridad; y señala especies frutales, productoras de aceite y forestales que pueden participar en estos sistemas, entre ellas: cacao, pejibaye, plátano, palmas aceiteras.

Al tratar de poner juntos en el tiempo y en el espacio dos o más especies debe tomarse en cuenta las ventajas y desventajas, y las posibilidades y limitaciones de la combinación, los objetivos y metas del agricultor, para así tomar la decisión de cuáles especies se van a usar? Cómo se van a combinar?

Para Soria (23), es posible obtener excelentes producciones si se diseñan sistemas de producción que permitan utilizar al máximo la energía solar del trópico, interceptando la luz a varios estratos. Señala que el factor más limitante para este tipo de problemas puede residir en el mantenimiento de niveles de fertilidad del suelo, por lo tanto es deseable diseñar sistemas y métodos que optimicen el recirculamiento y que requieran un mínimo uso de aditivos químicos y que ayuden a conservar más estables las condiciones químicas y físicas de los suelos.

La asociación o intercalación de dos o más cultivos tiende a diversificar la producción, lo que trae aparejado las siguientes ventajas (2,25): Determina un uso más eficiente del terreno, pues permite que dos o más cultivos crezcan en la misma superfi-

cie; 2) ayuda al combate de malezas al haber mayor cobertura del suelo, por los cultivos; 3) un cultivo puede suministrar sombra a la vez que aporta algún otro producto; 4) se logra distribuir mejor la mano de obra si los componentes no compiten por ella durante el año; 5) mejor utilización del capital ya que los costos se pueden distribuir entre los cultivos; 6) se logra reducir los riesgos por problemas climáticos, ataque de plagas, enfermedades, variaciones de precios, gracias a la diversidad de especies; 7) los ingresos por los diferentes cultivos en una unidad de área son mayores si esta estuviera en monocultivo; 8) disminuye la erosión del suelo; 9) mejora la estructura del suelo.

Algunas desventajas de un sistema de cultivos asociados o intercalados son:

- 1) Puede existir competencia por agua, nutrientes, luz y espacio físico.
- 2) No pueden ser todas las especies las que se pueden combinar pues deben considerarse: susceptibilidades a plagas comunes, épocas de demanda de mano de obra por cada cultivo,
- 3) El uso intensivo del suelo puede reducir su fertilidad, sobre todo si son árboles que aportan poca materia orgánica de hojas, ramas, restos de cosecha, etc.; 4) los cultivos asociados requieren un manejo diferente al del monocultivo; el nivel de conocimiento de este diferente manejo es una limitante;
- 5) al cosechar puede causarse daños al otro cultivo.

Por lo tanto un árbol frutal para ser usado como sombra debe reunir ciertas características que son deseables como es:

1) Que no se defolie; 2) sistema radical profundo y que no interfiera con el cacao; 3) que no sea muy competitivo por agua y nutrientes principalmente si el suelo es pobre y hay épocas deficientes en agua; 4) dar una copa que permita la entrada de cierta cantidad de luz para el cacao; 5) que su copa junto con el follaje del cacao capten la luz para así disminuir la incidencia de malezas; 6) resistente al viento; 7) que su cosecha y otras labores no coincidan con las que se deben realizar en el cacao; 8) que las plagas de las especies combinadas no sean comunes. Esto es lo que Nelliatt, Bavappa y Mair (19) resumen al decir que las especies combinadas deben ser compatibles. En Costa Rica algunas especies del género Inga como Inga edulis, Inga spectabilis, Inga paterno, que son usados como sombra de café y cacao, producen frutos con varias semillas rodeadas de arilo que es la parte comestible y la razón por la cual se lleva al mercado, donde una unidad de Inga spectabilis vale dos colones.

En la región del Pacífico Sur de Costa Rica dentro de los cacaotales es frecuente observar diversos frutales que son sembrados de manera dispersa y entremezclada. Los frutales más observados son el yuplón (Spondias cvtherea), el mango (Mangifera indica), el aguacate (Persea americana), el coco (Cocus nucifera), pejibaye (Ecctris gasipaes), zapote (Pouteria zanota) y musaseas.

Paredes<sup>1</sup>, ha observado en la región Atlántica de Costa Rica que algunos productores de cacao permiten el crecimiento y mantienen dentro de su cacaotal, guayabos (Psidium guajaba),

1/ PAREDES, A. Especies frutales observadas en los cacaotales de la Región Atlántica de Costa Rica. CATIE 1980. Comunicación personal.

aguacate (Persea americana), cítricos (Citrus sp), papaya (Carica papaya), guanabana (Annona muricata), fruta de pan (Artocarpus utilis), castaña (Artocarpus utilis), yuplón (Spondias cytherea), guaniquil (Inga edulis) y guaba de costa (Inga spectabilis).

En México, Soto et al (24), identificaron los siguientes tres tipos de sistemas de cultivo del cacao en base al tipo de sombra:

- 1) Cacao asociado con restos de la selva: Terminalia amazonia, Bursera simaruba y Aspidosperma megalocarpum;
- 2) Cacao asociado con frutales: Mangifera indica, Persea americana, Musa sp, Mamosum alocaroum (zapote mamey), y Cocus nucifera;
- 3) Cacao con sombra específica: Inga, Gliricidia senium, Phytocolobium saman.

En Colombia<sup>2</sup> el cacao se asocia con pejibaye (Bactris gasipaes); árbol de pan (Artocarpus spp); coco (Cocus nucifera) guabas (Inga spp), castaña de pará (Bertholettia spp), guaraná (Paullinia cubarea), plátano (Musa sp).

En la región del Amazonas, Dubois (8), señala otras especies como son: uvilla (Pourouma cecropiaefolia); piquia (Caryocar spp), algunas palmeras como babasu (Orbignya spp); licuri (Syagrus coronata); buriti (Nauritia flexuosa); acai (Euterpe ole-racera); Zalaica edulis; especies que además de producir frutos comestibles son productoras de aceite.

Gutiérrez y Soto (11), para sombrear café y cacao en Guatemala reportan el uso de Inga edulis, Inga mollifoliola, Inga paterno, y Musaceas. Todos producen frutos comestibles.

2/ MARTINEZ, A. Especies frutales observadas en los cacaotales de Colombia. CATIE. 1980. Comunicación personal.

El éxito de algunas asociaciones de cultivos y las ventajas que éstas ofrecen ha motivado el inicio de investigaciones sobre este particular.

El Programa de Plantas Perennes del CATIE con la colaboración de los Programas de Cultivos Anuales y de Recursos Naturales Renovables, ensaya varios sistemas agrícolas de Plantas Perennes incluyendo cultivos de ciclo corto y medio; siendo el cacao y el plátano componentes de algunos de los sistemas estudiados (5).

Escalante (9), reporta que en el Campo Experimental de Padrón, Caucagua, Venezuela se está probando la asociación de diferentes tipos o variedades de banano con cacao sembrados ambos a una distancia en cuadro de 3 metros por 3 metros sombreado con bucare (24 m) otra combinación que se está estudiando es el asocio de yuca, coco y cacao; yuca sembrada 1 x 1 metros, cacao a 2 x 3 metros y el coco a 6 x 6 metros.

En Costa Rica<sup>3</sup>, se prueba el comportamiento de la combinación coco-plátano-cacao. Hasta el momento se ha observado que el plátano baja su producción respecto al monocultivo. Este fue sembrado primero. El cacao y el coco han crecido bien, el coco ha sido más lento, principalmente hasta tanto no haya superado al plátano. También se prueba el cacao combinado con coco.

La asociación de coco con cacao es muy común en Malasia, Filipinas y Sri-Lanka (25) y es en estos lugares donde más se han hecho investigaciones, no solo con esta combinación, sino también la de cacao con palma de aceite.

3/ REQUENO, E. Pruebas sobre la combinación cacao-coco-plátano y cacao-coco. Asbana, Costa Rica. 1980. Comunicac. pers.

En Malaya al cacao se le puede proporcionar sombra temporal primaria con Cajanus indicus y Crotalaria ssp ( esta para suelos arcillosos), otra sombra temporal secundaria puede ser suplida por Gliricidia sp y bananos, y la sombra terciaria por leguminosas como Enterolobium saman, Parkia sp, o la Albizia sp (2).

Cuando el coco no da suficiente sombra al cacao, se puede sombrar otros árboles para lograr la sombra deseada tal es el caso de Serbaria aculeata, Cajanus cajan, Leucaena leucocephala y Gliricidia sepium (14).

En Malasia, grandes áreas de cocales en suelos aluviales arcillosos y fértiles, han sido sembrados de cacao intercalado, mejorando los retornos financieros. El cacao por su precio favorable ante la inestabilidad del precio de la compra y por la sombra que proporciona el coco al cacao, hacen esta combinación adecuada y exitosa (13,20) al igual que cuando se hace con hule o palma africana (14).

Se ha hallado que la siembra de cacao bajo cocoteros de 40 años, genera retornos más altos que la siembra de piña, café, y banano en las mismas condiciones. En orden anterior, esos perennes generaron más retornos y parecen ser más adecuados que cultivos como maíz, coliflor, tomate y col (6).

Barrant ( 1 ) para tres híbridos de cacao sembrados bajo cocoteros de 4 años del cultivar Enano Malayo, reporta diferencias en la producción de los híbridos, una mejor producción del coco asociado con cacao, y una disminución del crecimiento de malezas.

La combinación coco-cacao presenta problemas como es el caso de Phytophthora palmivora, insectos y mamíferos. Esta combinación generó más retornos que la combinación palma de aceite-cacao y el cacao sin haber completado su máxima producción rinde más ingresos que el coco (10).

Se explica el aumento de la producción del coco por un aumento de la materia orgánica gracias al aporte del cacao. Esta materia orgánica favorece el desarrollo de bacterias fijadoras de nitrógeno como Beijerinckia sp, bacterias y hongos solubizadores del fósforo como Pseudomonas sp y Aspergillus sp; micro-organismos sintetizadores de ácido indol acético como Escherichia sp, Aspergillus flavus y Aspergillus fumigatus (17,18)

La combinación de cultivos (coco-cacao), proporciona un efecto amortiguador contra variaciones drásticas diurnas del ambiente y se observó diferencias en temperatura, presión de vapor, humedad relativa y evaporación, (16).

CONCLUSIONES:

- 1) Hay un consenso general de que para las condiciones del trópico los sistemas que incluyen plantas perennes arbustivas o arbóreas, son más eficientes desde el punto de vista ecológico, técnico, económico y social.
- 2) Lo anterior se ve sustentado por lo exitosas de algunas de las combinaciones citadas no solo de frutales sino otras que incluyen maderables y especies específicas de sombra, como es el caso de coco-cacao, cacao-laurel, cacao-poró.
- 3) De las comunicaciones personales y datos hallados en la literatura sobre especies frutales observadas dentro del cacaotal en varios países de América (Costa Rica, Venezuela, Colombia, México), se nota que casi siempre son las mismas especies, lo que indica que para el agricultor la presencia de estos árboles en su cacaotal es importante.
- 4) Lo anterior es un area de estudio que merece investigación para la selección de las especies más compatibles con el cacao y proponer sistemas adecuados a las condiciones socio-económicas y al ambiente en que se desenvuelve cada agricultor. Esto es que aprovechen mejor los recursos como luz, suelo, agua, mano de obra, disminuyan riesgos de producción y mejoren el nivel de vida del pequeño agricultor.
- 5) El desarrollo de sistemas de producción que combinen especies importantes en la generación de divisas y de especies con potencial de exportación, podrían beneficiar mucho a los países tropicales, no sólo en relación a sus balanzas de pago,

sino que también en la conservación de los suelos mediante un manejo más racional.

BIBLIOGRAFIA

- 1- BARRANT, C.I. Coconut intercropping with cocoa. Journal of coconut studies. Phillippines 3 (4): 29-34. 1978. Compendiado en Horticultural Abstracts 49 (9): 612. 1979.
- 2- BERWICK, E.J.H. Further investigations into the growing of cocoa in Malaya. Malayan Agricultural Journal. 33 (4): 194-208. 1950.
- 3- BUDOWSKI, G. Sistemas agrosilvopastoriles en los trópicos húmedos. Un programa de trabajo. Trad. del inglés por Manuel González V. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 29 p.
- 4- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Informe del progreso 1977/78. Turrialba, Costa Rica, CATIE 1979, 53 p.
- 5- COMBE, J. y GEWALD, N., eds. Guía de campo de los ensayos forestales del CATIE en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 378 p.
- 6- DENAMANY, G. et al Coconut intercropping systems in peninsular Malaysia. Oleagineux 34 (1): 7-15. 1979. Compendiado en Horticultural Abstracts 49 (9): 1979.
- 7- \_\_\_\_\_ El papel del programa IICA-Trópicos en la producción de sistemas agrosilvopastoriles In De las Salas, G., ed. Taller Sistemas Agroforestales en América Latina. Actas Turrialba, Costa Rica, 1979, pp 9-14.
- 8- DUEOIS, J. Plantas de interés confirmado o potencial para sistemas integrados agrícolas o agroforestales para los trópicos húmedos americanos. IICA-Trópicos, Belem, Pará, Brazil. 1978. 13 p.
- 9- ESCALANTE, E.; BENACCHIOS, S. y REYES, H.H. Algunos resultados preliminares en la investigación sobre sistemas de producción en la región de Barlovento, Caucagua, Venezuela. In De Las Salas, G. ed. Taller Sistemas Agroforestales en América Latina. 1979. Actas, Turrialba, Costa Rica 1979. pp 105-110.
- 10- GILBERT, J.R. y COWLING, P.G. Aspects of cacao cultivation under coconut on two estates in Peninsular Malaysia Planter (Malaysia) 53 (012): 99-117. 1977. Compendiado en Abstracts on Tropical Agriculture 3 (9): 1977.

- 11- GUTIERREZ, A.G. y SOTO, B. Arboles usados como sombra en café y cacao. *Revista Cafetalera*, N. 18: 27-32. 1976.
- 12- HART, R.A. Agroecosistemas: Conceptos básicos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1979. 209 p.
- 13- JOSE, B.M. Intercropping cacao with coconut. *Coffee and cacao Journal*. 11 (9/10): 128-130. 1968.
- 14- LEACH, J.R. Under planting coconut with cocoa in West Malaysia *Cocoa Growers Bulletin*. N.16:21-26. 1971.
- 15- LOPEZ JURADO, G. Nombres científicos y vulgares de las plantas más comunes. Bogotá, Colombia. 1977. 136 p.
- 16- NAIR, P.K.R. y BALAKRISHMAN, T.K. Ecoclimate of a coconut plus cocoa crop combination on the West of India. *Agric. Meteorology* 18 (6): 455-462. 1977.
- 17- NAIR, D.K.R. et al. Beneficial effects of crop combination of coconut and cocoa. *Indian Journal Agricultural Science*. 45 (4): 165-171. 1975.
- 18- NAIR, S.K. y SUBBARAO, H.S. Microbiology of the root region of coconut and cocoa under mixed cropping. *Plant and Soil* 46 (3): 511-519. 1977.
- 19- NELLIAT, E.V.; BAVAPPA, K.V. y NAIR, P.K.R. Multistoreyed cropping. A new dimension in multiple cropping for coconut plantation. *World Crops* 26 (6): 262-266. 1974. Compendiado en *Les Cultures Associees*, bibliographie Institut de recherches agronomiques tropicales et des cultures vivrieres. IRAT. Due de L'Universite. Paris. 1977.
- 20- RAMADASAN, K.; ABDULLAH, J. y TEON, K.C. Intercropping of coconuts with cocoa in Malaysia. *The planter (Malaysia)* 5 (627): 329-342. 1978.
- 21- RIVERA, F. Estudio de la problemática agrícola del Pacífico Sur de Costa Rica y bases para la planificación de su desarrollo. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad, Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1973. 141 p.
- 22- RODRIGUEZ, P, R.A. Bases para la planificación del desarrollo pecuario del Pacífico Sur, Costa Rica. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad, Costa Rica, Facultad de Agronomía 1973. 128 p.
- 23- SORIA, J. La agricultura de cultivos perennes en el Trópico Americano. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 1978. 22 p.

- 24- SOTO R, J. et al.. Proyecto para el estudio de los sistemas de producción de cacao en la región del Soconusco, Chiapas. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Chiapas, México. 1980
- 25- ZAFFARONI, E. y ENRIQUEZ, G.A. Componentes del agroecosistema de cultivos perennes In De Las Salas, G. ed. Taller Sistemas Agroforestales en América Latina. 1974. Actas Turrialba, Costa Rica, 1979. pp 26-31.