

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE PLANTAS PERENNES

// ASOCIACION DE CULTIVOS PERENNES

UNA ALTERNATIVA DE DIVERSIFICACION EN AREAS TROPICALES

PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES

EX 1330
Eduardo Zaffaroni
Gustavo A. Enríquez

Turrialba, Costa Rica

1 9 7 9

ZAFFARONI, E*, y ENRIQUEZ, G.A.**. Asociación de Cultivos perennes, una alternativa de diversificación en áreas tropicales para pequeños agricultores. Revisión de Literatura. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. p. 38 ref.

SUMMARY

This review presents results of some perennials cropping-systems, which is a diversification alternative in tropical farms. It states advantage and disadvantage of perennial crop associations. It reviews knowledges about the associations: coconut and cocoa, rubber and cocoa, oil palm and cocoa and coffee with banana. It does some considerations about multi-storeyed cropping.

The authors conclude that some of the alternatives (v.g. coconut and cacao) are very promising and additional research is needed in zones where conditions are optimal for the crops to be associated, principally in Tropical America.

RESUMEN

Se presentan resultados de asociación de cultivos perennes, lo que constituye una alternativa de diversificación en fincas tropicales. Se consignan ventajas y desventajas de asociación de cultivos perennes. Se revisan conocimientos sobre las asociaciones: coco y cacao, hule y cacao, palma de aceite y cacao, café y banano o plátano. Se analizan algunas consideraciones sobre los sistemas poliestratados.

Se concluye que algunas de las alternativas analizadas (por ejemplo, coco-cacao) son muy promisorias y que es necesario mayor investigación en zonas donde existen condiciones óptimas para los cultivos a asociar máximo en America Tropical donde la información es escasa.

* Ing. Agr., Estudiante Graduado, Programa de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, UCR/CATIE. Turrialba, Costa Rica.

** Ph.D., Jefe del Programa de Plantas Perennes, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	ii
SUMIARY	ii
TABLA DE CONTENIDO	iii
INTRODUCCION	1
LOS CULTIVOS INTERCALADOS COMO UNA FORMA DE DIVERSIFICACION.	2
COCO Y CACAO	3
HULE Y CACAO	6
PALMA DE ACEITE Y CACAO.....	8
CAFE Y BANANO O PLATANO	9
ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE SISTEMAS POLIFSTRATADOS	11
CONCLUSIONES	12
BIBLIOGRAFIA	14
LITERATURA NO CITADA	17

ASOCIACION DE CULTIVOS PERENNES
UNA ALTERNATIVA DE DIVERSIFICACION EN AREAS TROPICALES
PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES

Eduardo Zaffaroni*
Gustavo A. Enríquez**

INTRODUCCION

Los cultivos perennes de exportación de los países tropicales, tales como café, banano, cacao, caña de azúcar, algodón y algunos frutales, constituyen las principales fuentes de divisas de dichos países (34).

En el trópico existe una inecuación entre la abundante y constante cantidad de energía solar disponible y la energía utilizada para la conversión de la primera en productos económicos (4). El desarrollo de sistemas agrícolas que puedan realizar una más eficiente conversión de esa energía radiante es, sin lugar a dudas, una de las prioridades de la investigación agrícola en los trópicos. Por otra parte, la expansión de la frontera agrícola en el trópico húmedo implica la sustitución del bosque por sistemas de cultivos más económicos (29), pero con la menor perturbación del climax existente.

En el presente trabajo se revisan los conocimientos sobre asociación e intercalación de cultivos perennes. Se presentan resultados de cultivos

* Ing. Agr. Estudiante Graduado, Programa de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, UCR/CATIE, Turrialba, Costa Rica.

** Ph.D., Jefe Programa de Plantas Perennes, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

asociados constituidos por dos componentes y finalmente algunas consideraciones sobre sistemas poliestratados.

LOS CULTIVOS INTERCALADOS COMO UNA FORMA DE DIVERSIFICACION

La diversificación, en cuanto se refiere a la agricultura, se define como el sistema dedicado a la producción de una amplia variedad de productos (38). La asociación o intercalación de dos o más cultivos tiende a diversificar la producción lo que trae aparejado las siguientes ventajas (11, 12, 38): 1) determina un uso más eficiente del terreno pues permite que dos o más cultivos crezcan en la misma superficie; 2) ayuda el combate de malezas, al haber mayor cobertura del suelo por los cultivos; 3) un cultivo puede suministrar sombra temporal permanente para plantas jóvenes por ejemplo, sombra temporal para cacao puede ser dado por *Cajanus cajan*, higuera y yuca; 4) inversión más racional de la mano de obra, la mayor parte de las veces, ya que los jornales se distribuyen a través del año al combinarse especies que no compitan por labores; 5) mejor utilización del capital, debido a que los costos de producción se pueden distribuir entre los cultivos; 6) se logra una reducción de los riesgos en los problemas climáticos y entomológicos y variaciones de precios. Existen enfermedades y plagas que no se transmiten de un cultivo a otro ya que uno sirve de barrera para disminuir la propagación, al tenerse más de un cultivo se tiene más que un precio del cual depender; 7) pueden proporcionar un mayor ingreso por unidad de área, al haber una reducción en los costos y aunque generalmente se tenga un menor rendimiento que en los cultivos puros, la suma de los cultivos asociados da un mayor ingreso por unidad de superficie.

Algunas de las desventajas que se pueden anotar son: 1) puede existir competencia por agua y nutrimentos, entre los sistemas radicales de ambas siembras, si bien es posible variar las distancias entre plantas; 2) algunas enfermedades pueden contagiarse de una siembra a otra; 3) puede ser difícil graduar la cantidad de sombra que el cultivo inferior necesita; 4) debido al uso intensivo del terreno, la fertilidad del suelo puede agotarse rápidamente. Soria (35) denota que uno de los factores más limitantes puede residir en el mantenimiento de niveles adecuados de fertilidad, sin embargo, si algunos de los cultivos produce sombra la cual no se cosecha, las necesidades de fertilizantes van a ser menores; 5) es necesario un manejo continuo, para mantener una productividad sostenida.

Cuando se proyecta intercalar especies perennes será importante tomar en cuenta: 1) que los productos deben tener demanda en el mercado y acceso a los centros de consumo, 2) no deben producirse cultivos que compitan por la mano de obra en un mismo momento; 3) los cultivos deben ser apropiados a los suelos y al clima imperante, 4) no seleccionar especies que tengan los mismos problemas agronómicos, por ejemplo, plagas y enfermedades.

COCO Y CACAO

En algunos países una gran proporción de la población depende más o menos directamente de los cocoteros para su subsistencia, como ocurre en algunas islas del Pacífico Oriental. En dichos países, en donde el coco es prácticamente la única fuente de ingreso cualquier desajuste (climático, de plagas, enfermedades y precios) puede dejar a una gran

cantidad de gente sin ningún ingreso en dinero. Como se señaló, la diversificación mediante el cultivo intercalado ayudaría a minimizar los efectos de esas calamidades.

El sistema de asociación de coco con otros cultivos perennes es bastante común en fincas de Malasia, Filipinas y Sri-Lanka. Sin embargo, no existe literatura para el coco asociado de América Tropical.

Douglas (9) informa que para las condiciones de Papua Nueva Guinea el espaciamiento relativamente amplio de 9 m en triángulo para el coco es preferido ya que permite interplantar cacao y reducir los riesgos de *Corticium* sp. en los cocos.

En Malaya (36) en suelos considerados arcillosos aluviales el espaciamiento deseado para cocos enanos es de 6.4 x 6.4 m para interplantar cacao y de tres densidades probadas para este último cultivo, la mejor resultó 593 plantas/ha. En este experimento se obtuvo un buen rendimiento de cacao a los 5 años de edad pero el máximo rendimiento puede ser esperado más tarde.

Aggaoli (1) cree que debe darse énfasis a los distanciamientos en la asociación: 10 m x 10 m para el coco y en el medio de las dos hileras las plantas de cacao a un distanciamiento de 4 m en la hilera.

Nair et al (27) probaron dos sistemas de siembra para plantas de cacao bajo cocos de 16 años de edad; una hilera de cacao entre hileras de cocos y dos hileras de cacao, a los cuatro años de plantado, fue significativamente mayor en las hileras simples, y el aumento en la producción de cocos fue mayor cuando el cacao se plantó en hileras dobles.

Bartolome (3) considera que el cacao es un cultivo que no cabe duda debe ser incluido en las áreas de producción de cocos; el cacao crece

lujuriosamente y produce frutos normalmente bajo la sombra parcial de cocos totalmente crecidos. Con el espaciamiento usual de 8 m x 8 m, en una hectárea de terreno habrá una población de 156 palmas de cocos; esta misma área puede soportar al menos 400 plantas de cacao poniendo una hilera de cacao entre las dos hileras de cocos y espaciando las plantas de cacao 3 m (3) o 4 m (21) en las hileras.

En Filipinas, según José (21) la opinión de muchos agricultores es que el cacao da mejor rendimiento bajo cocos. Además añade que no hay evidencia que indique que -como se creía antes- se transfieren plagas y enfermedades de un cultivo a otro.

En Sri-Lanka (12) en las zonas bajas semimontañas, las fincas de cocos de los campesinos son casi invariablemente mixtas. Se cultivan jaca, nuez de areca, kitul, mango, cítricos, bananos, piña e incluso ñames y verduras, siendo la base los cultivos perennes y entrando los otros en rotación según las estaciones o las necesidades de la familia.

En Malasia (12) las grandes fincas cocoteras desde hace mucho tiempo, se han atenido a un sistema de monocultivo, pero desde hace algunos años varias de ellas han adoptado satisfactoriamente la explotación mixta con cacao y existe una tendencia creciente en tal sentido.

Soria (34) reporta que este tipo de explotación mixta es principalmente usada por pequeños agricultores de Malasia.

Las experiencias realizadas por MARDI (24) han demostrado que el cacao no ejerce efecto adverso sobre el crecimiento de los cocotales. Hay evidencias que indican que el mejoramiento de los niveles de manejo, mejor drenaje y aplicación de fertilizante podrían beneficiar al coco interplantado. Se encontró que el promedio para 4 años, de copra de coco

por año, fue de 881 kg/ha cuando no se interplantó cacao y 2210 kg/ha cuando el cacao fue interplantado.

Nair et al (27) reporta para cultivos mixtos de cacao y coco un mejoramiento de la actividad microbiana en la rizosfera del coco, la que podría atribuir a un aumento del contenido de materia orgánica en el suelo debido al período de cobertura de las hojas del cacao.

Según Leach et al (22) en Filipinas y Papua Nueva Guinea el sistema de cocos y cacaotales no es nuevo y se ha encontrado que no solamente hubo evidencia de un pequeño efecto depresivo del cacao sobre la producción de coco, sino que el rendimiento de este último podría incrementarse.

Hardy (17) anota que los cocoteros se han interplantado satisfactoriamente con cacao; asimismo Dunsmore y Ngui (10) reportan el establecimiento de cacao bajo cocoteros con resultados alentadores en suelos gley de Sarawak, Malasia.

Garot y Subadi (13) informan que en la parte noreste de Java el cacao y el coco son a menudo asociados con ceiba (para producción de la fibra "kapok") y que en el estado de Balong una exitosa plantación de cacao ha sido establecida bajo una plantación de cocos.

HULE Y CACAO

En general ambos cultivos están adaptados a similares condiciones de clima y suelo. *Hevea brasiliensis* es un cultivo de crecimiento elevado y el cacao de más bajo crecimiento. Teóricamente los dos cultivos serían complementarios en la misma finca, durante el pico de demanda de labores para cacao, el latex no necesita ser extraído (20).

Blencove y Templeton (6) consideran que aunque asociados hule y cacao no hay tenido éxito usando los espaciamientos comunes; el cacao quizá puede ser establecido bajo avenidas de plantas o raleando la población de hule cerca del final de la vida útil de éste. Alternativamente el cacao podría ser plantado, para después de algún tiempo introducir un limitado número de tocones grandes de hule. Se realizó un experimento en donde se sembró un híbrido de cacao ("Uper Amazon") interplantado a 3 m x 1.8 m entre hilera de hule espaciados a 18 m. El crecimiento del cacao en los primeros 18 meses fue vigoroso.

Imle et al (19) consideran que generalmente se cometen errores cuando se trata de implantar cultivos mixtos plantando el hule en cuadrado pues se produce una temprana y densa sombra al cultivo intercalado; tampoco es deseable tratar de obtener una población completa de hule y el cultivos intercalado. Los autores sugieren varios sistemas de siembra los cuales básicamente consisten de 2 hileras de hule con 4, 5, 6, o 7 hileras de cacao o café intercalado.

Hacquart (16) propone dos etapas en la plantación mixta: 1) creación del sistema hule, que comprende el desarrollo de sombra para el cacao y 2) creación del sistema cacaotero bajo la sombra obtenida.

Hunter y Camacho (18) concluyen que la superioridad del cultivo mixto, basado en ingresos netos, puede deberse al hecho de que estimula una vegetación natural de climax de fisonomía de dos niveles, en la que los dos pisos se complementan; también hay evidencias de que la cobertura del suelo, que hay en este tipo de plantación asociada, es muy similar a la del bosque climax. El distanciamiento en que se basa estas observaciones fue de 7 hileras de cacao cada 3 m y 3 m entre plantas en la

hilera, una calle de 4.57 m y 2 hileras de hule distanciadas a 3 m y 1.8 m entre plantas en la hilera.

Liesfstingh (23) en una prueba de establecimiento de una serie de variedades de hule encontró fases de crecimiento satisfactorio bajo diferentes métodos: intercalando una cubierta de leguminosas, e interplantadas con plátanos, cacao o malanga.

Hardy (17) señala que árboles como hule y palma de aceite no sólo aumentan la ganancia total sino que también sirven como sombra satisfactoria para el cacao.

PALMA DE ACEITE Y CACAO

Simandjuntak (32) revisó el rol de la sombra de cultivos perennes tales como palma de aceite en plantas jóvenes de cacao. No obstante que los resultados con hule no han sido alentadores en general, resultados preliminares en Indonesia bajo palma aceitera son promisorios.

Soekarno (33) informa que en Sumatra se interplantó cacao en una plantación de palma de aceite de 19 años de edad que estaba sembrada a 12 m x 8 m; los árboles de cacao produjeron muy bien.

Según Wood (39) la palma de aceite ha sido interplantada con cacao en Congo y Malaya. Bajo el espaciamiento normal (9 m x 9 m) las palmas de aceite maduras proveen una sombra muy cerrada para el cacao. En Malaya el espaciamiento ha sido 12 m x 6 m y se plantaron dos hileras de cacao, el crecimiento fue satisfactorio pero el rendimiento fue muy bajo.

También en el estado de Bahía, Brasil, se han efectuado comercialmente cultivos intercalados entre hule y cacao (7).

Los distintos sistemas vistos anteriormente presentan una característica común: se trata de árboles de porte alto asociados con árboles de baja estatura; esto constituye dos estratos de follaje bien diferenciados los cuales también ocurren en las raíces por debajo de superficie de suelo. Según Urguhart (37) la sombra de los árboles protege a la materia orgánica del suelo contra una rápida desintegración por los efectos del sol, las raíces de los árboles altos a menudo penetran en las capas más profundas del suelo que no son accesibles al cacao y extraen nutrimentos, depositándolas en la superficie en forma de hojas y ramas. Sin embargo Geherke (14) estudió la distribución de árboles adultos de café y hule en cultivos intercalados y halló una entremezcla de las raicillas de las dos especies.

CAFE Y BANANO O PLATANO

En general este tipo de asociación se realiza con la finalidad de que el banano le suministre sombra temporal al café.

Los plátanos parecen crecer en armonía con el cafeto, especialmente cuando éste se cultiva por el sistema de tallos múltiples de tal manera que los tallos se puedan doblar hacia la luz (15).

Algunas de las ventajas del plátano, que Alvarado (2) señala son:

- 1) da sombra a los diez meses de plantado; 2) su follaje se puede graduar a gusto; 3) se pueden sembrar los mamones (semilla vegetativa) en cualquier tiempo del año; 4) forma vallas resistentes contra las pérdidas de suelo en laderas; 5) el fruto y las hojas constituyen un magnífico alimento para personas, aves y ganado; 6) la fruta es exportable; 7) el sistema radical es escaso y suave. Entre las desventajas el mismo autor anota:

1) poco resistente a los vientos, 2) no bota la hoja, 3) no prospera bien bajo la sombra de otros árboles, 4) tiene vida corta y degenera prematuramente, 5) es bajo y se tiene que sembrar muy junto al café para lograr una sombra adecuada, 6) las flores despiden una secreción dulce que propaga la fumagina en los cafetos, 7) requiere poda periódica y constante para que las plantas no invadan el terreno, 8) por su sistema radicular compite mucho por los nutrientes con el café.

Como lo hace notar Carranza (8) se debe tener en cuenta la parte económica; en muchas regiones se ha dado el caso de que los cafetaleros financien los gastos del cafetal en principio con solo el producto del plátano y aún tengan un superavit; en otros lugares no es tanta la importancia debido a la abundancia de plátano o por la distancia a los centros de consumo, pero de todos modos se le puede dar otra utilidad en la finca como ya se anotó.

Según Robinson (30) se considera generalmente que los bananos no son una buena sombra permanente para el café, aunque bajo ciertas condiciones puede ser satisfactoria como sombra temporal por 4 a 6 años. Dicho autor analizó el efecto interespecífico de interplantar banano con café en el rendimiento de este último y concluyó que no fue posible definir la razón o razones del efecto sobre el café; más particularmente, en ninguno de estos ensayos fue posible separar la influencia de la sombra de banano sobre el rendimiento del café, de otros factores.

En México (31), el sistema tradicional de manejo de cafetales en fincas pequeñas utiliza una combinación de frutales, cítricos y plátano principalmente. Los cafetos se plantan generalmente en marco real (3 m x 3 m) y el plátano es plantado entre los surcos del café, con una

distancia de 6-8 m entre uno y otro y no recibe ningún otro manejo que no sea el de la plantación y su cosecha. Distribuidas en el cafetal se encuentran especies frutales tales como naranjos, nisperos, mameyes, chicozapotes y zapote blanco.

Mitchell (25) investigó el efecto de distintas densidades de siembra de banano interplantado con café, llegando a la conclusión de que: el rendimiento de café (arabica y robusta) fue reducido progresivamente con el aumento de la densidad de los bananos interplantados, de las densidades usadas de banano (0, 247, 454, 988 plantas/ha) 988 p/ha no fue grandemente afectada por la presencia o ausencia del café interplantado reducciones de 988, 454, 247 resultó en un más bajo rendimiento de banano.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE SISTEMAS POLIESTRATADOS

Según Nelliott, Bavappa y Nair (28) los cultivos que tienen diferentes alturas y hábitos de enraizamiento pueden ser agrupados para formar combinaciones compatibles, así permitir una interacción y utilización de la luz a diferentes niveles y explorando el suelo a distintas capas. Ha sido comprobado que cuando se plantan cocos en espaciamiento de 7.5 m x 7.5 m hay una ineficiente utilización de suelo, ya que las raíces de las cocoteros solo cubren 2 m alrededor del tronco, por lo tanto es posible sembrar otras especies entre las palmas. Los citados autores describen un sistema de coco + pimienta + cacao/canelo + piña. El coco estuvo a una distancia de 7.5 m x 7.5 m y dentro de este espacio crecieron los otros cultivos. El coco creció a 10-30 m de altura, funcionando como el techo de este "edificio de cultivos", el segundo piso lo constituyó la

pimienta desarrollando un dosel sobre el tronco del coco a una altura de 3-8 m; el cacao/canelo el cual creció entre 1.5-2.5 m formó el primer piso y la piña, con su poco profundo sistema radical, formó el piso más abajo.

Budowski (5) señala que en Costa Rica la adición de *Cordia alliodora* (árbol maderero) en los cafetales, con sombra de *Erythrina peopigiana* y en menor grado *Inga* spp, produce una comunidad en tres estratos, con posibilidades económicas aparentemente excelentes y todavía no bien investigadas.

Dubois* propone un Sistema Integrado Permanente Estratificado (SIPE) para evitar la lixiviación, la pérdida de nutrientes y conservar el recirculamiento de nutrientes en la explotación de zonas tropicales húmedas. Esto se puede lograr con la formación de un sistema autosustentado, integrado por: árboles de utilidad especial ya existente en el bosque, pejibayo, cacao, banano y *Xanthosoma* sp. Se proponen tres tipos de SIPE: 1) subsistencia, 2) mixto (de subsistencia y capitalización) y 3) de capitalización ("cash-crops").

CONCLUSIONES

Varios de los sistemas propuestos representan una alternativa de diversificación importantes para fincas tropicales, algunas de ellas con resultados muy buenos tales como el intercalado de coco y cacao. Sería muy interesante investigar este sistema en América tropical donde existen condiciones apropiadas para ambos cultivos, como la zona atlántica de

* Ing. Jean Dubois, Conferencia dictada en el CATIE, Agosto, 1978.

Costa Rica.

En general, los sistemas descritos presentan ventajas y desventajas que se deberán analizar en cada caso en particular. A pesar de que la investigación con estos cultivos perennes requiere tiempo y dinero, el esfuerzo debe hacerse por ser necesaria mayor información y por lo promisorio que aparecen varias de las alternativas analizadas.

BIBLIOGRAFIA

1. AGGAOILI, L.B. Cacao in coconut plantations. *Coffee and Cacao Journal* 4(10):223-229.
2. ALVARADO, J.A. Tratado de caficultura práctica. Guatemala, Tipografía Nacional, 1935. 58 páginas.
3. BARTOLOME, R. Cacao fits well into "operations hicopro". *Coffee and Cacao Journal* 6(6):129, 147. 1963.
4. BAZAN, R. et al. Desarrollo de sistemas de producción agrícola una necesidad para el trópico. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1974. 12 p.
- * 5. BUDOWSKI, G. Sistemas agro-silvo-pastoriles en los trópicos húmedos. Informe Presentado a IDRC. CATIF. 1978, 29 p.
6. BLENCOVE, J.W. and TEMPLETON, J.K. Establishing cocoa under rubber. In Blencove, E.K. and Blencove, J.W. eds. Crop diversification in Malaysia, Kuala, Lumpur, 1970. pp 286-296.
7. BUENAS PERSPECTIVAS intercalando café y cacao en plantaciones de Hevea. Mensajero Agrícola (Perú) no. 85:50. 1953.
8. CARRANZA SOLIS, J. Monografía del café. San José, Costa Rica, Imprenta Nacional, 1933. pp 201-203.
9. DOUGLAS, L.A. Some aspects of coconut agronomy in Papua and New Guinea. *Papua and New Guinea Agricultural Journal* 17(2):87-91, 1965.
10. DUNSMORE, J.R. and NGUI, T.S.T. Prospects for cocoa in Sarawak, Malasia. In Blencove, E.K. y Blencove, J.W. eds. Crops diversification in Malaysia. Kuala, Lumpur, Malasia, 1970. pp. 275-285.
- * 11. ERICKSON, A. Cultivo intercalado. In: Manual del Curso de Cacao. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Edición provisional. 1957. pp. 103-111.
12. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. COMMODITIES DIVISION. Coconut as part a mixed farming system. Rome, 1966. 32 p. (FAO Commodity Reports. New Series no. 1).
13. GAROT, A. y SUBADI. Coconut interplanted with cocoa at Balong Estate, Java. *Warta Pusat Pekebunan Negara* 8(1-2):3-5. 1958.

14. GEHERKE, M.R. Distribution of absorbing roots of Coffee (Coffee arabica L.) and rubber (Hevea brasilensis Muell. Agr.) in mixed plantings in two ecological zones of Costa Rica. Tesis Mgr. Agr. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1962. 105 p.
15. HAARER, A.E. Producción moderna del café. México, Continental, 1964. pp 118-119.
16. HACQUART, A. Projet du culture mixte cacaoyers-hevea. In Ringoet, A. Note sur la culture du cacaoyer et son avenir au Congo Belge. Institut National pour L'Etude Agronomique du Congo Belge. Publications Serie Technique no. 28. 1944.
17. HARDY, F. Manual de cacao. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961. pp 28-29.
18. HUNTER, J.R. y CAMACHO, E. Some observations on permanent mixed cropping in the humid tropics. Turrialba (Costa Rica) 11(1): 26-33. 1961.
19. IMLE, E.P. et al. Permanent mixed crops for the Atlantic Zone of Costa Rica. Turrialba, USDA Cooperative Rubber Program, Reports May-Dec. 1952. 11 p.
20. _____, ERICKSON, A.L. y OECHSLI, L.P. Performance of clonal cuttings and clonal seedlings of cacao interplanted with rubber. In Reunión del Comité Técnico Interamericano de Cacao, 5a. Turrialba, Costa Rica, 1954. Trabajos presentados. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1954. v.1. Sel. 1, Doc. 25. 11 p.
21. JOSE, B.M. Intercropping cacao with coconut. Coffee and Cacao Journal 11(9-10):128-130. 1968.
22. LEACH, J.R. et al. Underplanting coconuts with cocoa in West Malaysia. Cocoa Growers' Bulleting no. 16:21-26. 1971.
23. LIEFSTINGH, G. Rubber. In Gana University. Agricultural Research Station, Kade. Memoirs 1963-1964. s.n.t. pp. 22-37.
24. MALASIAN AGRICULTURAL RESEARCH AND DEVELOPMENT INSTITUTE (MARDI). Intercropping of coconut with cocoa in Malasia. Presented at the International Coconut Symposium, Kasaragod, India. 1976. 17 p.
25. MITCHELL, M. Results of a coffee and banana interplanting trial in Bukoba. In Lyamunga, Tanganyika. Coffee Research Station. Research Report for 1963. 1965. pp. 25-30.

26. NAIR, S. Studies on the microflora of the root region of plantation crops coconut and cacao. Ph.D. Thesis (Unpublished) submitted to the Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, 1974.
27. _____ . et al. Beneficial effects of crop combination of coconut and cacao. Indian Journal Agricultural Sciences 45(4):165-171. 1975.
28. NELLIAT, E.V., BAVAPPA, K.V. and NAIR, P.K. Multi-storeyed cropping a new dimension in multiple cropping for coconut plantations. World Crops 26(6):262-266. 1974.
29. PALMA-VALDERRAMA, V.F. Farming systems research at EMBRAPA Presented at the Technical Advisory Committee Farming Systems Research Workshop, May 29-31, Nairobi, Kenya. 1978.
30. ROBINSON, J.B.D. The influence of interplanted bananas on Arabica coffee fields. In Lyamunga, Tanganyilca. Coffee Research Station. Research Report for 1961. 1962. pp. 31-38.
31. ROMANINI, C. Agricultura tropical en tierras ganaderas. México. Centro de Ecodesarrollo, Instituto Nacional Indigenista. 1978. 108 p.
32. SIMANDJUNTAK, S.B. Peneduh ditanaman tjoklat muda. (Shade in young cacao plantations). Bulletin of the Research Institute of the Sumatra Planters Association 58:1-18. 1964. (Tomado del Resumen en Inglés).
33. SOEKARNO, T. A report on cacao in Indonesia. Coffee and Cacao Journal 4(2):64-65. 1961.
34. SORIA, J. Cocoa research consultant service to Malasia. July 17 to August 5. CATIE, Tropical Crops and Soils Department 1977. 32 p. (Mecanografiado).
35. _____ , La agricultura de cultivos perennes en el trópico americano. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 22 p.
36. TRAEHOLT, P. The cocoa industry in Malaya, ways of introducing it and its prospects. Planter 38(5):248-251. 1962.
37. URQUHART, D.M. Cacao. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1963. 322 p.
38. VALDES, S.H., MACHADO, S. y URIBE, A.H. Diversificación de la agricultura, con respecto al problema del café. Café (Costa Rica) 3(9):58-62. 1961.
39. WOOD, G.A.R. A note on interplanting oil-palms with cocoa. Planter 42(12):555. 1966.

LITERATURA NO CITADA

1. INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIERES. Les cultures associees, bibliographie. IRAT. Paris. 1977. 281 p.
2. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Bibliografía, Bibliografía, Sistema de agricultura tropical. Documentación e información agrícola no. 27. 1974. pp. 36-39.
3. LEON, J. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1968. 487 p.