

CATIE



TURRIALBA

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

Programa de Cultivos Anuales

LA AGRICULTURA DE CULTIVOS PERENNES

EN EL TROPICO AMERICANO

Jorge Soria V.

Turrialba, Costa Rica

1978

CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
TABLA DE CONTENIDO	ii
INTRODUCCION	1
LOS SISTEMAS DE AGRICULTURA EN EL TROPICO	2
Agricultura de Inundación	2
Agricultura Migratoria	3
Agricultura de Plantaciones o de Cultivos de Exportación	4
ANALISIS DE LOS DIVERSOS ASPECTOS DE LA AGRICULTURA DE CULTIVOS PERENNES DEL TROPICO	4
Aspectos Ecológicos y Fisiológicos	5
Aspectos del Suelo	7
El Mejoramiento Genético	10
Enfermedades y Plagas	11
Aspectos Económicos	13
Aspectos Sociales	14
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS CULTIVOS EN EL TROPICO	15
Ecología Biológica	15
Tecnologías	15
PRECIOS Y MERCADEO DE LOS PRODUCTOS	16
ESTUDIOS DE SISTEMAS DE PRODUCCION PARA CULTIVOS PERENNES	16
PERSPECTIVAS PARA CULTIVOS TROPICALES MENOS EXTENDIDOS	19
Frutales Tropicales	19
Nueces Oleaginosas	20
Estimulantes y Medicinales	20

LA AGRICULTURA DE CULTIVOS PERENNES EN EL

TROPICO AMERICANO*

Jorge Soria V.**

1. INTRODUCCION

La economía de la mayoría de los países de América Tropical se ha basado casi exclusivamente en la agricultura. Los cultivos perennes de exportación como café, banano, cacao, caña de azúcar, algodón y algunos frutales, constituyen las principales fuentes de divisas de nuestros países tropicales. Del café obtiene 73% de sus divisas Colombia, 50% el Salvador, 45% Costa Rica. Del banano dependen el 54% de divisas Panamá, 43% Honduras, 26% Costa Rica y Ecuador, hasta 1972, 60% (4). El cacao y la caña de azúcar ocupan también un papel importante como fuentes generadoras de divisas en los países tropicales. Debido a la importancia económica de los cultivos de exportación, los gobiernos o algunas instituciones del Sector privado han dedicado recursos para realizar investigaciones y programas de fomento de algunos de estos cultivos, con el fin de incrementar su producción. Los resultados de investigaciones han sido bastante satisfactorios en la mayoría de los casos, aunque quedan muchos aspectos que podrían mejorarse si se continúan las investigaciones.

* Documento presentado en la REUNION TECNICA DE PROGRAMACION SOBRE DESARROLLO DE LA AGRICULTURA PERENNE EN EL TROPICO AMERICANO, TINGO MARIA, PERU, 1974. Informe. IICA (Informe de Conferencias, Cursos y Reuniones N° 40).

** Ph.D., Genetista, CATIE. Actualmente Coordinador General del Convenio de Asistencia Técnica en Investigación entre IICA y EMBRAPA, Brasilia, Brasil.

En el desarrollo de la presentación se hará algunas menciones de los progresos alcanzados y limitaciones con ciertos cultivos específicos; se analizará las posibles causas de los éxitos o fracasos con algunos cultivos y se discutirán las posibles líneas generales de acción que valdrían la pena revisarlos para futuras investigaciones.

II. LOS SISTEMAS DE AGRICULTURA EN EL TROPICO

Las estadísticas mundiales muestran que la región tropical es notablemente ineficiente para producir alimentos, y que para suplir las necesidades los países tienen que importarlos de los países desarrollados. En promedio, cada agricultor del trópico produce alimentos para apenas 2 a 3 personas, mientras que en los países desarrollados cada agricultor produce para 30 a 50. El problema se refleja más grave si se considera que la tasa de aumentos de población en América Latina es de alrededor de 3% por año y la deficiencia de producción de alimentos alcanza sólo al 2% (6).

La baja producción en los trópicos se atribuye a que no se cuenta con sistemas de agricultura eficientes y con base técnica, desarrollados de acuerdo con las condiciones de clima, suelos, cultivos y tomando en cuenta los aspectos socio-económicos de la región.

Los sistemas tradicionales del trópico pueden agruparse en los siguientes:

a. Agricultura de Inundación.

El prototipo es el cultivo de arroz crecido bajo agua durante la salida del nivel de ríos o por inundación artificial. El arroz está adaptado a prosperar bajo saturación del suelo; el sistema es eficiente

debido a que los ríos arrastran suelos con materia orgánica y la depositan en las áreas inundadas, restableciendo periódicamente su fertilidad. Después de la salida del arroz y durante el período de nivel bajo de las aguas, se siembra algunos lugares otros cultivos anuales. Es un sistema extensamente usado en el trópico asiático y en algunos lugares del trópico americano. Requiere de bastante mano de obra y pocas inversiones en agroquímicos.

b. Agricultura Migratoria.

Es el sistema más conocido en todas las áreas tropicales del mundo. Consiste en el despeje de áreas boscosas, quema de la vegetación volteada y ponerlas en cultivo con especies alimenticias de corto ciclo, por períodos de 2 a 3 años, para luego abandonarlas a regeneración natural y comenzar el proceso en una área nueva. Dentro de este sistema se han practicado varias modalidades en diferentes partes del mundo, como la explotación de monocultivo, cultivos mixtos, cultivos múltiples, alternados o sobrepuestos. Muchas de estas modalidades son todavía usadas por las comunidades indígenas de América Latina. Son muy generalizados los cultivos asociados de maíz con frijol, con arroz, con cucúrbitas, con yuca, con papas y con camote.

Los suelos químicamente pobres de la mayoría de las áreas del trópico húmedo, no pueden mantener producciones altas si no por cortos períodos de tiempo, generalmente hasta agotar las reservas de materia orgánica. Problemas de drenaje, conservación de agua y control de erosión, dificultan además su manejo. Sin embargo, en áreas con suelos más fértiles (volcánicos y aluviales), este tipo de agricultura tiene carácter más permanente, aunque sus producciones son también bajas.

Se han ensayado modalidades más técnicamente concebidas como el sistema Taungia, el sistema Bantú del Congo, con fajas de cultivos, alternados con regeneración del bosque, en períodos determinados. El sistema de agricultura migratoria tiene el inconveniente que se necesitan áreas muy extensas para cultivarlas y otras para dejarlas en reposo por varios años.

Lo ideal en este caso sería diseñar un sistema más estable que permita obtener altas producciones. Mediante un mejor manejo de la fertilidad y condiciones físicas de suelo, será posible llegar a esta situación si se conducen estudios orientados a usar los recursos de energía natural que tiene el trópico particularmente la energía radiante y el agua y un adecuado manejo de la fertilidad del suelo. Se prevee que algunos sistemas de cultivos múltiples podrían ofrecer una solución técnica y económica al problema.

c. Agricultura de Plantaciones o de Cultivos de Exportación.

Se refiere a la agricultura con especies arbóreas o arbustivas perennes, como banano, café, cacao, caucho, palma de aceite, té, caña de azúcar y frutales tropicales.

Este sistema ha sido relativamente el más eficiente entre los utilizados en la agricultura del trópico, tanto desde el punto de vista ecológico, como del técnico y del económico, pero quizá menos del punto de vista social.

III. ANÁLISIS DE LOS DIVERSOS ASPECTOS DE LA AGRICULTURA DE CULTIVOS PERENNES DEL TROPICO.

Para hacer más objetivo el análisis será necesario comparar en muchos

casos los resultados de los sistemas de explotación agrícola del trópico.

a. Aspectos Ecológicos y Fisiológicos

Aunque para todos ustedes sea muy conocido, se ha determinado que la causa de la exuberancia de la vegetación del bosque tropical no depende casi de la fertilidad del suelo, sino del establecimiento de un ciclaje de nutrición que se mantiene cuando el bosque cubre el suelo y llega a su estado clímax. Según Alvin (2) y otros, la biomasa o materia seca contiene el 44% de carbono y 45% de oxígeno tomados del aire y 6% de hidrógeno del agua. Todos estos elementos son incorporados por la fotosíntesis y apenas el 5% de los demás nutrientes, provienen del suelo. Estos elementos (principalmente N,P,K,S,Mg,Ca, etc) provienen básicamente de la materia orgánica que se mineraliza en la superficie del suelo, ayudado por condiciones óptimas de temperatura y humedad, que permiten que los micro-organismos efectúen las transformaciones bioquímicas. El suelo en este caso sirve más como base física de sostén y para provisión de agua, ya que del aire las plantas obtienen 20 veces más de su composición que del suelo (2).

El bosque tropical consiste de la asociación de varios centenares de especies diferentes que cubren con sus hojas, localizadas a varios doseles, toda la superficie del suelo. Esta cobertura del área con hojas permite una mejor intercepción y utilización de la energía radiante para hacer fotosíntesis, que de otra manera degradarían a los suelos no cubiertos.

Otras funciones ecológicas de la cubierta vegetal del bosque son la intercepción de la caída directa de las lluvias torrenciales del

trópico, evitando la erosión, el mantenimiento de la humedad y control del escurrimiento del agua y arrastre del suelo y el mantenimiento de la temperatura del suelo. Por esta razón Alvim (2) indica que para algunos ecólogos y fisiólogos, la agricultura debería definirse como el "arte de aprovechar la luz", que el arte de cultivar la tierra". En realidad, la definición desde el punto de vista fisiológico, estaría correcto si en la producción planificada de la agricultura no hubiera otros factores limitantes que aparecen como consecuencia del cultivo, como son la necesidad de corregir la fertilidad de los suelos, el manejo del exceso o falta de agua, la incidencia de plagas y enfermedades, entre otros. Sin embargo, en estos aspectos la investigación agrícola con cultivos perennes ha obtenido grandes avances.

Las plantaciones de cultivos perennes son los que más se asemejan al bosque tropical, ya una vez establecidos cubren de hojas el área, protegen la erosión del suelo y permiten que se establezcan un cierto ciclaje de elementos, particularmente con cultivos de follaje denso y con árboles de sombra.

Los resultados de las investigaciones sobre la eficiencia de producción de los cultivos perennes han permitido dar recomendaciones de un mejor manejo de luz a las plantaciones. Así por ejemplo, los cultivos de caña, banano, palma de aceite y caucho no toleran sombra y son más eficientes a pleno sol, siempre que los otros factores limitantes, como la fertilidad del suelo y las enfermedades y plagas sean controladas.

El café y cacao producen mejor también bajo plena luz, pero siempre que mantengan los niveles adecuados de fertilidad. Sin embargo, la

mayor parte de la producción de estos cultivos a nivel mundial, proviene de plantaciones con poco o ningún uso de fertilizantes y dependiendo solamente del ciclaje de elementos producidos por los residuos de la plantación y de los árboles de sombra. Lógicamente, las producciones no son muy elevadas, pero se mantienen a niveles relativamente económicos. El manejo de la intercepción de luz se ha hecho en la práctica por medio de ensayos de distancia y densidades de siembra, poda de los cultivos y de los árboles de sombra. Se cuentan con recomendaciones prácticas para la mayoría de los cultivos perennes, pero se podría mejorar notablemente la producción si se conociera bien la eficiencia fotosintética de los cultivos. Esta eficiencia depende del llamado índice del área foliar (IAFA) que es la relación entre la superficie de hojas y la superficie del terreno que éstas cubren (2). Este índice es mayor en especies o variedades con hojas con ángulos agudos en relación con la incidencia de la radiación solar, o en las plantas tolerantes a la sombra. Sin embargo la productividad bruta o resultado total de la fotosíntesis no representa la productividad neta (diferencia entre fotosíntesis total y la respiración), ni tampoco la productividad económica (el producto utilizado) por el cual la tarea del científico agrícola reside en buscar las plantas y las prácticas que hagan el uso más eficiente de la energía radiante del trópico, haciendo que los productos de fotosíntesis se acumulen en los órganos que den el producto económico buscado.

b. Aspectos del Suelo

Es casi inseparable la mutua relación que guardan los fenómenos de eficiencia fotosintética con las necesidades nutricionales de las plantas

para alcanzar su máxima productividad. Por esta razón, una de las mayores limitaciones para obtener altas producciones por años sucesivos con la mayoría de los cultivos alimenticios en el trópico reside en la baja fertilidad de los suelos. Según Alvim (2) más del 90% de los suelos del trópico húmedo americano son latosoles (oxisols o ferrosols) con características físicas buenas, pero químicamente pobres.

Aproximadamente el 1% de los suelos de la región son suelos de aluvión (entisols o fluviosols) y junto a las vertientes de los Andes hay áreas con suelos de origen volcánico, que tiene mejores condiciones químicas, pero que bajo cultivo continuado mantienen productividades relativamente bajas. En estos últimos tipos de suelos es donde se han establecido la mayoría de los cultivos perennes del trópico americano, como: cacao, café, caña de azúcar, palma de aceite y otros. Es necesario que se hagan estudios de reconocimientos de los suelos más aptos para cada cultivo en las áreas tropicales. Esta es una área de estudio prioritario y necesario antes de cualquier plan de extensión de cultivo. Los estudios de uso de fertilizantes han producido en la mayoría de los casos resultados satisfactorios, aunque los costos de fertilizantes, en general, resultan altos y fuera del alcance de los pequeños agricultores o cuando los precios de los productos en los mercados son bajos, como en el caso del cacao y el café en algunos años.

Investigaciones en los últimos años con cacao, banano, palma de aceite y caña de azúcar indican que es necesario reajustar las épocas y formas de aplicación de los fertilizantes a las condiciones fisiológicas de la planta y del clima reinante. Por ejemplo, en la zona del Atlántico en Costa Rica, se han obtenido mejores respuestas en cacao

con 4 aplicaciones al año, que con dos y en banano con aplicaciones casi mensuales. Por muchos años no se obtuvieron respuestas a fertilizantes en cacao con aplicaciones de NPK con Ca, Mg. y Zn, pero últimamente las respuestas son muy evidentes con la adición de S. que parece ser el elemento crítico para los suelos de Costa Rica. En un ensayo de cultivos anuales múltiples en Turrialba se están obteniendo buenos rendimientos con dos y tres cultivos sembrados en una misma parcela a la vez, aplicando el equivalente de la dosis de un sólo cultivo. Aparentemente la distribución diferencial de los sistemas radiculares permiten un uso más eficiente de los fertilizantes, ya que una especie usa lo que no alcanzó a utilizar la otra.

Esto hace pensar también en la necesidad de dar mayor atención a la distribución de las raíces en el perfil del suelo y su actividad fisiológica en relación con la forma y épocas de aplicación de los fertilizantes. En condiciones del trópico húmedo, con alta pluviosidad, es concebible que se pierde por lixiviación o inaccesibilidad a las raíces cerca del 50% de los fertilizantes. Algunos estudios de ciclaje de nutrientes en cacao, por Martínez (6) para N. y Granados (5) para S. en Turrialba han mostrado que la diferencia entre la cantidad de nutrientes que retornan al suelo y la que remueve la cosecha, varía de acuerdo con la riqueza natural del suelo, pero que en general hay una alta proporción de reciclaje. Esto nos hace pensar que con los cultivos perennes habría que darse más atención a estos estudios para la formulación de recomendaciones más económicas de fertilizantes. Este aspecto se vuelve más importante en el momento actual en que hay que buscar alternativas económicas para el uso de fertilizantes y en que

se comienzan a dar más importancia a la influencia de las características químicas y físicas del suelo en relación con el uso de agroquímicos.

c. El Mejoramiento Genético

Se mencionó que la eficiencia fotosintética y producción económica de los cultivos deben estar relacionadas. Este es el campo en el que el mejorador de plantas concentra sus esfuerzos, seleccionando los genotipos más eficientes. Lamentablemente e inconscientemente en cultivos anuales, como el maíz, arroz, trigo y sorgo, esta selección ha sido acompañada también de identificación de genotipos más responsivos a fertilizantes, dando como resultado el que la gran mayoría de las variedades mejoradas dependen básicamente del uso de grandes cantidades de fertilizantes y portes bajos para evitar volcamientos y para uso de maquinaria. Este es el caso de las variedades milagrosas de la llamada "Revolución Verde", que pueden ser usadas únicamente por aquellos agricultores que puedan pagar una alta tecnología, pero no ha sido usada por la mayoría de los pequeños productores del trópico americano que carecen de recursos. En condiciones del pequeño agricultor, las variedades locales se comportan mejor y deberían ponerse más atención al mejoramiento de éstas y bajo condiciones de manejo del agricultor.

En el mejoramiento de cultivos perennes la tendencia ha sido diferente a la de los cultivos anuales, quizá debido a que los primeros pasos de selección se basan en el comportamiento de árboles individuales o poblaciones, observadas en plantaciones bajo cultivo. En general, se podría afirmar que es el campo en que se han obtenido los mejores progresos.

Así, el desarrollo de clones o variedades de alta producción de cacao se ha basado en la identificación de la capacidad genética de producción en las condiciones generales del cultivo, sin uso de fertilizantes. Con este procedimiento se han conseguido genotipos que producen hasta dos y tres veces más que las variedades locales o parentales. Este enfoque ayuda a mejorar la producción a nivel del manejo del agricultor sin recursos y se puede aumentarla aún más con uso de fertilizantes.

Similares son los resultados con el caucho o jébe (*Hevea brasiliensis*) y palma de aceite, café y caña de azúcar, aunque con estos cultivos, el uso de fertilizantes es práctica común para optimizar las producciones. En todos estos cultivos se cuenta con variedades de altas producciones y buenas cualidades y/o resistencias a enfermedades.

Falta aún mucha información genética general y especialmente sobre la herencia de las producción y sus componentes en la mayoría de los cultivos perennes. Este tipo de información daría bases más sólidas para alcanzar resultados más rápidos y seguros en el mejoramiento del carácter requerido.

d. Enfermedades y Plagas

Las enfermedades y plagas figuran entre los principales factores limitantes de la producción de los cultivos perennes. Si no se efectúa control se puede perder más del 50% de las cosechas de banano, entre el 20 al 60% del cacao, entre el 10 al 20% en café y aún más en otras como caucho o en las áreas de cacao por Escoba de Bruja y Monilia. Ventajosamente la investigación con el uso de productos desarrollados para el control de otras enfermedades y plagas en los países desarrollados han

permitido, en buena parte, reducir los daños de plagas y enfermedades de la mayoría de los cultivos. Sin embargo, enfermedades como la Escoba de Bruja, la Monilia y *Ceratocystis* del cacao, y la Roya del café no tienen aún prevención o curas efectivas. En cacao, lastimosamente no se dispone de fuentes de resistencia a Escoba de Bruja y Monilia.

Se dispone de fuentes de resistencia para *Ceratocystis* de cacao y Roya de café, pero no se han iniciado trabajos de mejoramiento genético y de control químico con buenas promesas de éxito.

En caucho, a pesar de que se han probado productos químicos capaces de controlar la enfermedad de las hojas causadas por *Microcyclus hulei* (*Dotyidella*), no hay el equipo adecuado para su control. En el caso de enfermedades o plagas para las cuales no se disponga de medidas prácticas de control químico o resistencia valdría la pena combinar medidas de manejo, como variaciones de intensidades de luz, uso de fertilizantes, medidas profilácticas y uso de productos químicos sistemáticos. También sería conveniente que los genetistas busquen líneas, clones o variedades que muestren escape de la producción a las épocas generales de infección y producción de las otras variedades. Además, como complemento indispensable es necesario poner mayor atención al estudio de la biología de los hongos y los insectos y sus relaciones con las condiciones del clima y de las plantas hospederas alternativas, que permiten la multiplicación y sobrevivencia del hongo o insecto. Esto permitirá el desarrollo de métodos y prácticas más eficaces de control.

No se debe descuidar también la investigación de los enemigos naturales que podrían ser usados convenientemente en el control más seguro

de las plagas. Es necesario dar más importancia a este tipo de control integrado, ya que a la larga resulta el más efectivo, el más seguro y el menos perjudicial.

Las malas hierbas compiten con mayor eficiencia que otros componentes biológicos del medio tropical con los cultivos en el uso de la luz y los fertilizantes del suelo. Su importancia económica es innegable y vale la pena estudiar las formas de control. Muchos de los herbicidas químicos desarrollados en los países desarrollados han mostrado su eficiencia de control, pero falta conocer sus efectos en los cultivos mismos y los efectos residuales en el suelo y en los productos utilizables.

e. Aspectos Económicos

La mayor parte de la producción de los cultivos perennes del trópico son exportados para generar divisas y una parte menor es consumida internamente.

Los cultivos perennes tropicales generalmente crecen en grandes plantaciones, aunque en algunos casos como el café, el cacao y el té pueden adaptarse a medianos y pequeños productores.

En cualquiera de los casos, por ser su mercado dependiente de la demanda y la oferta a nivel internacional, la economía de estos productos es inestable. Cuando no median acuerdos internacionales de fijación de precios, la tendencia es permanecer en precios relativamente bajos. La razón principal de esta situación es que la oferta y la producción tienen poca elasticidad. Las fluctuaciones menos las de producción se deben a factores de clima y ecológicos, los cuales no pueden ser

controlados fácilmente. Al mismo tiempo si hay poca elasticidad de precios por una demanda estática del producto, hay reducciones mayores de precios. Por el contrario, si la oferta no puede cubrir la demanda, debido a la poca elasticidad de aumento de la producción a corto plazo por falta de recursos técnicos y económicos, el resultado es que hay aumento considerable de precios. Tal es el caso presente con el cacao y café. Debido a sequías anormales en África y América Latina y a un aumento de demanda por los países comunistas para cacao y debido a heladas y efectos de la roya en Brasil, para café, las existencias de estos productos en manos de los negociantes internacionales, se han reducido a un mínimo y los precios de los dos productos han subido a niveles nunca vistos antes. Debido a que las nuevas siembras o mejoras técnicas de producción no surten efecto inmediato, estos precios altos pueden mantenerse hasta que se nivelen la oferta y la demanda, lo cual se prevee no sea antes de dos a tres años.

Iguals consideraciones se puede hacer con otros cultivos perennes como en el caso del banano, la caña de azúcar, el algodón y el caucho.

f. Aspectos Sociales

La mayor parte de la producción de los cultivos perennes de exportación, provienen de plantaciones grandes. Esto significa que los beneficiarios directos son grandes propietarios (individuos o compañías) y en muy pequeña escala pequeños agricultores. Por esta razón ha habido la tendencia a relacionar muchos de estos cultivos con sistemas feudales de tenencia y manejo de tierras, causando en muchos lugares malestares sociales por la explotación no bien remunerada de la mano de obra. En algunos casos se han aplicado medidas de Reforma Agraria

en explotaciones de este tipo, como en las grandes propiedades de caña de azúcar en Perú. Pero si no se dota de una Organización y manejo colectivo eficientes, con soporte económico adecuado y conservando la unidad grande de los predios, los resultados podrían ser perjudiciales.

IV VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS CULTIVOS EN EL TROPICO

a. Ecología Biológica

Son los cultivos que ecológicamente y biológicamente más se adaptan al medio tropical. Sin embargo por ser la mayoría de las variedades usadas, clones o familias de orígenes genéticos reducidos, están expuestas a sufrir colapsos biológicos, particularmente por ataques de enfermedades o plagas. Ejemplos clásicos de éstos han sido las crisis de banano en los años 20 por el ataque del mal de Panamá (*Furarium Oxysporium cubense*) al Gross Michell en Centro América, la caída vertical de producción del cacao en Ecuador entre 1.915 a 1925, por efecto de Escoba de Bruja y de Monilla y el ataque de *Microcyclus hulei* el caucho en todo América Latina.

La solución a estos problemas es de muy largo plazo y requiere de grandes esfuerzos de investigación, lo cual constituye una de las grandes dificultades inherentes al trabajo con cultivos perennes. Por esta razón, es necesario buscar métodos de evaluación rápidos que no requieran de muchos años de espera.

b. Tecnologías

Existe más tecnología desarrollada para este grupo de cultivos que para los alimenticios anuales. Sin embargo, esta tecnología es altamente dependiente de aplicación de insumos costosos, como fertilizantes,

uso de pesticidas y de maquinaria, lo cual está al alcance solamente de propietarios de buenos recursos económicos, marginando su uso al pequeño productor.

c. Precios y Mercadeo de los Productos

Debido a que la mayoría de los productos de los cultivos perennes del Trópico se exportan generalmente como producto bruto o con muy poca elaboración, los precios en los mercados internacionales son inestables. Sin embargo, si se tiene altas producciones por unidad de superficie con el uso de la tecnología adecuada la explotación aún es rentable.

El mercadeo de los cultivos de explotación ya tiene sus canales y formas establecidas debido a que hay demandas estables o crecientes de los productos. Esta es una ventaja sobre los productos de exportación no radicales. Sin embargo la gran desventaja del sistema de mercadeo de los productos tropicales está en que interviene la maquinaria internacional de intermediarios que se benefician económicamente más del producto que el propio productor. Para reducir esta desventaja se han negociado acuerdos internacionales temporales, de fijación de precios mínimos. Han funcionado con relativa eficiencia algunos, como por ejemplo para el azúcar y el café, pero en épocas de crisis de producción esos convenios fracasan por influencia de un desequilibrio grande, entre la oferta y la demandada.

V. ESTUDIOS DE SISTEMAS DE PRODUCCION PARA CULTIVOS PERENNES

La explotación comercial de los principales cultivos perennes del Trópico se hace como monocultivo. La mayor eficiencia de producción se

obtiene con una tecnología basada en áreas grandes y uso de fertilizantes y pesticidas, aunque algunos como cacao y café son producidos bajo sombra y sin insumos. Agricultores pequeños y medianos de Filipinas y Malaysia cultivan con manejo poco tecnificado, plantaciones mixtas de cacao sombreado con coco, cacao con palma de aceite y cacao con caucho. Las producciones reportadas son satisfactorias.

Ensayos realizados en Turrialba demostraron que es posible producir café y cacao asociados con caucho, con producciones aceptables en ambos cultivos. Los datos de producción de cacao en un ensayo de clones en la finca La Lola, Costa Rica, plantado bajo sombra de un árbol maderable (*Samanea saman*), fueron entre tres y cuatro veces superiores a la producción del cacao local, sin uso de fertilizantes. Los árboles de sombra, a los 13 años de edad, tenían un cubicaje de madera tal (diámetro entre 0.40 - 0.60 m. y altura de tronco de 5-6 metros) que su venta podría ya representar una empresa rentable, si solamente se hubiera hecho un bosque de Saman.

Los ejemplos anteriores muestran que se puede 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 de la cubierta vegetal.

El factor más limitante en este tipo de sistemas puede residir en el mantenimiento de niveles adecuados de fertilidad del suelo; ya se mencionó que algunos trabajos en cacaotales de Turrialba y de Ghana mostraron que en cultivos perennes como cacao, asociado con árboles de sombra, producían un reciclaje de nutrientes considerable. Valdría la pena diseñar sistemas y métodos que optimicen este reciclaje y que

requieran de un mínimo uso de aditivos químicos, conservando a la vez las más estables las condiciones químicas y físicas de los suelos. Esto envuelve la búsqueda de asociaciones de especies que no compitan directamente en el uso de espacio aéreo y radicular y que tengan un buen índice de tolerancia mutua.

En Abril de 1973 (3), el CATIE presentó en la reunión de programación de Maracaibo la propuesta de un proyecto para estudiar la productividad de sistemas tropicales bajo diferentes sistemas de manejo. Los lineamientos generales de la propuesta fueron recomendados para servir como base a los proyectos nacionales para estudiar sistemas de producción adaptados al ecosistema tropical, usan o cultivos anuales, perennes, pastos y bosques. En este proyecto se sugiere que los sistemas con cultivos perennes se intercalen cultivos anuales, particularmente en los primeros a los de establecimiento. Se propone como ejemplo ensayar con cacao, caucho, palma de aceite, bajo varias formas de manejo de fertilidad de suelos y un tratamiento con varias especies asociadas que tienen crecimiento espacial diferenciados.

Alvim y sus colaboradores (1) en Julio de 1973, presentaron un proyecto "Produtividade de Solos Amazônicos e Mudanças Ecológicas sobre Diferentes Sistemas de Manejo", para ser iniciado en Agosto del mismo año en el Km. 32 de la carretera Manaus-Itacoatiara y en la región del Proyecto Ouro Preto en Reondonia, Brasil. Este proyecto usa también sistemas con cultivos anuales perennes, pastos y bosques. La principal diferencia con el anterior, en relación con la prueba de cultivos perennes estriba en el uso de cultivos de coberturas leguminosas o gramíneas, en vez del uso de cultivos anuales entre las hileras de los cultivos

perennes. También se diferencia el uso de varios métodos de establecimientos de cacao y caucho, usando diferentes modificaciones de la vegetación nativa, sin llegar a eliminarla totalmente.

Valdría la pena que se iniciaran proyectos similares con los mismos y otros cultivos en otros países tropicales con el fin de desarrollar sistemas más racionales y técnicas de explotación del trópico. Deberían seleccionarse las especies y tratamientos más adecuados para ser estudiados en los ensayos de sistemas de producción.

VI PERSPECTIVAS PARA CULTIVOS TROPICALES PERENNES MENOS EXTENDIDOS

En estos tiempos se habla mucho de la necesidad de diversificar la producción en el trópico, como una de las medidas para mejorar los ingresos del agro. Sin entrar a discutir los conceptos de diversificación y tomando en cuenta solamente el potencial de desarrollo de otros productos de especies nativas al trópico para incrementar el consumo local y como potenciales fuentes de exportación, se mencionan varias especies que merecen que les dediquen más esfuerzos de investigación. Muchas o la mayoría de ellas con una mejor producción o calidad podrían convertirse en renglones altamente económicos en algunas áreas tropicales, especialmente si se destinan a la exportación una vez que se promueva su consumo en los mercados internacionales.

a. Frutales Tropicales

Los principales son: piña, Ananas quamosa papaya, (*Curica papaya*) aguacate (*Persea americana*) algunas anonáceas (*A. chermolia*, *A. squamosa*, *A. muricata*, *A. diversifolia*, *A. globra*, *Rollinia sp.*) algunas Sapotáceas (*Achras sapota*, *Chrysopetalum*, *caimito*, *Colocarpum mammosum*) Mamey

(*Mammea americana*), Acerola (*Malpighia-punicifolia*), Mamón (*Melicoca bijuga*) Uvilla (*Pouruma cecropipholia*), Arará, guayabas, cases (*Psidium sp*), Bacurí (*Platonia insignis*), Cupuacu (*Theobroma grandiflora*) Maracuyá (*Pasiflora edulis*), Maranjilla (*Solanum quitoense*), cocona (*Solanum topiro*) acaí (*Euterpes oleracea*) marañon (*Anacardium occidentale*) y muchas otras.

b. Nueces Oleoginosas

La nuez de Brasil (*Bertheletia excelsa*), la Andiroba (*Carapa guianensis*), el chontaruro o pupunha, (*Guilielma gasipaes*), *Elaeisis melanococa*, Babasu (*Gorbinia sp*), Mauritia y varias otras palmas.

c. Estimulantes y Medicinales

El Guaraná (*Paulinia caupana*) la Guayusa (*Ilex sp*), Pimienta de Jamaica (*Pimienta dioica*), las quinas, los barbascos, Dioscoreas vainilla, achiote, ipecacuana y varias otras.

Como ejemplo del potencial de desarrollo de algunas de estas especies quiero citar el caso del Chontaruro, pejibaye o punha (*Guilielma gasipaes*).

Para todos ustedes esta planta es conocida por sus frutos que se consumen cocidos. Son ricos en carotene, grasa y carbo-hidratos, su contenido de proteínas es bajo (4 a 5%). En base a trabajos simples de selección llevados a cabo en Turrialba, se han obtenido tipos muy productivos, de buena calidad y sin espinas, carácter éste que es uno de los grandes limitantes para su manejo.

A más de su valor como fruto, esta especie ha sido probada en Costa Rica, como una fuente valiosísima para producir palmito de alta

calidad. Tiene la ventaja sobre las otras especies productoras de palmito (*Euterpes* sp, y otros) que tienen varios tallos y retoña, a diferencia de un solo tallo que no retoña, de las otras y que se puede cosechar palmitos bien desarrollados a los dos o tres años de edad del tallo, a diferencia de los 8 a 10 años que necesitan las otras especies. Ensayando con éxito plantaciones con poblaciones altas de 2.000 a 2.500 plantas por hectárea, para cosecha de palmitos y esta explotación promete ser uno de los más rentables entre los cultivos nuevos del trópico. Otra ventaja adicional de esta especie es que se adapta a crecer en suelos pobres y en condiciones de alta humedad del suelo.

Como ventaja adicional se cita que pruebas en el laboratorio de Maderas de CATIE, Costa Rica, tablillas de tronco del Chontaruro, demostraron ser un excelente material para parquets, tanto por su dureza, como por su tipo de fibra.

La comercialización del palmito enlatado a nivel internacional ya lo ha iniciado la Cía. Del Monte; también venden frutos enlatados en Costa Rica y pronto se usará parquet de *Guillielma gasipaes*. Este ejemplo creo que podría estimular a los investigadores con cultivos tropicales perennes a concentrar esfuerzos en busca de potenciales de mejoramiento de producción, calidad y usos de muchas especies aún poco estudiadas en el trópico.

Para terminar mi exposición y no cansarles más, me permito hacer una última observación y se refiere a la necesidad imprescindible de acompañar a la investigación agronómica de mejora de producción de los cultivos la investigación de métodos de procesamiento y conservación de los productos tropicales. Si no logramos mejorar nuestro método de

mercado de productos y seguimos siendo exportadores de únicamente materia prima o productos no elaborados, no podremos hacer una agricultura tropical rentable.

FITO: 804-78
Enero 23, 1978
JS/mdem