

Capítulo I. LAS ENFERMEDADES DEL CACAO COMO UN COMPONENTE DEL SISTEMA DE PRODUCCION DEL CULTIVO.

Germán Tovar

Profesor titular. Facultad de Agronomía. Universidad nacional de Colombia. AA. 14490. Santa Fé de Bogotá, D.C.

MARCO CONCEPTUAL

El manejo de las enfermedades de un cultivo, en su contexto más amplio, debe considerarse como un componente del sistema de producción. Esta generalización, en el caso de la producción de cacao, significa que los procesos patológicos deberán interpretarse y manejarse dentro de las condiciones culturales, ecológicas y socio-económicas del medio tropical colombiano.

El manejo de las enfermedades de las plantas, como un componente del sistema de producción, significa una aproximación al análisis del problema con un enfoque holístico (de conjunto), en contraposición a un enfoque reduccionista de las disciplinas tradicionales, inadecuado para la comprensión objetiva de los fenómenos natura-

les. El análisis del sistema como un todo implica la interacción dinámica de las disciplinas, por consiguiente, un enfoque multi e interdisciplinario de la metodología científica. De esta manera, la tecnología aplicada en la producción de cultivos influye el desarrollo de las enfermedades y éstas, a su vez, afectan el sistema de producción. Las enfermedades de un cultivo deberán considerarse como un componente natural del ecosistema, el cual está definido por el clima, el substrato y un número de poblaciones interactuantes, entre estas últimas participa el hombre.

El sistema se define aquí como un modelo de modelos o, más exactamente, como muchos modelos de modelos. A su vez el modelo se considera como un ordenamiento de unidades o elementos y este ordenamiento puede ser más importante que

las unidades en sí mismas. Los modelos, finalmente, constituyen una representación simplificada de la realidad. La estabilidad del sistema artificial o agroecosistema estará determinada por el ingenio y la habilidad para crear un ordenamiento espacial y secuencial de las especies de interés económico-social, con la guía de la dialéctica natural, que previene sesgos y asimetrías exageradas que ponen en peligro la estabilidad dinámica del sistema.

COMPONENTES DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE CACAO

Contexto ecológico-genético

La voluntad para crear y aplicar la ciencia a la conformación del Estado debe fundamentarse en la comprensión geográfica del país. Colombia al estar situada en la zona tropical, bajo condiciones climáticas de trópico del hemisferio norte y con un sistema orográfico extenso y complejo, presenta una gran diversidad de ecosistemas que albergan una enorme diversidad genética. La macroevolución de los sistemas biológicos en la zona tropical y subtropical suramericana ha permitido la acumulación de un variado y rico potencial genético. De esta manera, Colombia es fuente de varios grupos de vegetales, tales como leguminosas (maní, frijol, canabalia, inga); raíces y tubérculos (papa, yuca, oxalis, arracacha); cereales (maíz, quinua); hortalizas (tomate, calabaza, auyama, pepino, pimiento, ají); frutas (piña, aguacate, mango, guayaba, pitahaya, lulo); industriales (algodón, caucho, vainilla, tabaco); cucurbitáceas, y cacao, el cual es espontáneo de América Ecuatorial entre 10° S y 15° N.

Colombia, además de constituir un área importante de diversificación de cacao (*Theobroma cacao L.*) posee zonas adecuadas para su producción. Sin embargo, el desarrollo del cultivo ha sido lento y su

productividad muy discreta. En la actualidad se observa una amplia diversidad de zonas cacaoteras que son el producto de una dispersión aleatoria de los materiales genéticos. Esto no significa que todas las áreas de producción tengan las mejores condiciones y ventajas comparativas para realizar en forma óptima el potencial de rendimiento de los materiales disponibles. El desarrollo del cultivo implica definir a la base las zonas más propicias desde todo punto de vista.

La riqueza y diversidad genética es la piedra angular para el mejoramiento de la productividad. Los programas particulares de fitogenética constituyen la espina dorsal de la investigación sobre producción de cultivos. Desafortunadamente, en el caso del cacao, el país no ha tenido la suficiente disposición y voluntad política para apoyar la investigación necesaria y continuada, con el debido aporte de recursos financieros y humanos. El país cacaotero viene produciendo, principalmente, con materiales seleccionados en la década de los años treinta en Ecuador y Trinidad. La problemática actual de producción del cultivo plantea la necesidad de regresar a explorar las fuentes de germoplasma con miras a enriquecer la base genética existente y plantear nuevas vías de mejoramiento genético.

Contexto de las relaciones sociales de producción

La coexistencia de variadas formas sociales de producción en Colombia determina una situación compleja. Los productores de cacao representan alrededor de 32.000 familias, con una extensión promedio de 3,8 ha por agricultor. El tipo de empresa cacaotera predominante es la de economía campesina y, en menor proporción, las de tipo empresarial y semiempresarial.

Explotación campesina y zonas de colonización. La economía campesina presenta

una connotación geográfica bastante precisa. Se encuentra frecuentemente asociada a zonas marginales para la producción, debido, ya sea, a pocas o excesivas lluvias con una distribución deficiente, y a suelos más bien pobres con pendientes generalmente fuertes. El marginamiento de toda índole determina en muchas ocasiones, sino en todas, una actividad económica variada, relacionada con la supervivencia familiar.

Las zonas de colonización afrontan, además, problemas acentuados de infraestructura, producción y comercialización por el difícil acceso y alejamiento relativo de sus polos de desarrollo.

Los productores tienen una baja capacidad empresarial y fuertes limitaciones en los recursos de capital y acceso al crédito institucional, lo cual está relacionado directamente con la adopción de tecnología y la capacidad de contratación de mano de obra, que es predominantemente familiar.

Explotaciones empresariales o de economía capitalista. Las explotaciones empresariales representan actualmente una proporción baja y operan a una escala alta de producción, guardando una relación directa con la alta capacidad de gestión del productor. Están localizadas, principalmente, en el antiguo Caldas donde la presión por la tierra es elevada, haciendo el recurso escaso y de alto costo.

Explotaciones semiempresariales. Estas explotaciones comparten algunas características de la economía empresarial y de la economía campesina. Se encuentran localizadas predominantemente en Santander, Huila y antiguo Caldas. Producen buena parte del cacao nacional.

Contexto tecnológico: Generación de tecnología

El nivel internacional

En general, el cultivo del cacao no ha sido contemplado dentro de una estrategia de generación internacional de tecnología. Esto se debe, posiblemente, a que la mayor parte de los patrones tecnológicos del cultivo no implican demandas elevadas de agroquímicos -los cuales representan entre el 30 y 45% de los costos de producción por hectárea en arroz y algodón- y de maquinaria, y sí, por el contrario, una alta demanda de mano de obra. Por consiguiente, la opción tecnológica en insumos y maquinaria es poco frecuente, lo que no permite incrementos considerables de la productividad como en el caso del arroz.

A pesar de que el cacao constituye una excelente estrategia económica que contribuiría a resolver la crisis alimentaria de los países subdesarrollados, las políticas nacionales, estáticas e inflexibles, tienden a mantener la supervivencia de los agricultores, fundamentalmente, con base en los cereales.

El cacao como especie de ciclo perenne no permite una gran flexibilidad en el manejo del producto económico. En contraposición, los cultivos anuales permiten, particularmente en la zona tropical, una reducción más elástica del período vegetativo pudiéndose obtener varias cosechas por año. Sin embargo, el cacao tiene una importante ventaja comparativa en frente de algunos cultivos anuales que muestran un alto grado de especialización y, por consiguiente, una mayor dependencia de la rentabilidad con respecto a las fluctuaciones del mercado.

Colombia, en una etapa reciente (a partir de 1970), comenzó a adoptar tecnología de Costa Rica, Brasil y aquella generada por franceses e ingleses en sus antiguas colonias de la zona tropical. Sin embargo, el

Estado al adoptar un modelo tecnológico dependiente descuida la investigación que genera nuevos conocimientos en las condiciones propias del país. Los recursos se gastan en aprender a manejar y difundir modelos tecnológicos importados con una baja eficiencia beneficio/riesgo.

El nivel nacional

La generación de tecnología a nivel nacional ha estado estrechamente relacionada con la política cacaotera del Estado a través de su historia republicana, la cual, si ha existido, tan sólo ha logrado relegar el cultivo a posiciones estrictamente atrasadas. El cacao por no haber sido seleccionado como uno de los productos estratégicos de la "revolución verde", instrumentada por los Estados Unidos, quedó marginado no sólo internacional sino nacionalmente. Los auspicios se han dedicado preferencialmente a trigo, arroz, papa, frijol y maíz. Las razones son claras y se deben a los relativamente bajos requerimientos del cacao en fertilizantes, productos plaguicidas, infraestructura de riego y maquinaria; además al rendimiento tardío, a la lenta rotación del capital y a la ausencia de material genético y de almacenamiento en países desarrollados que no facilita la creación de una estructura de producción de semilla híbrida, para su venta en los países productores.

De otra parte, en el caso del cacao, la producción de semilla híbrida de alto rendimiento no lleva necesariamente implícita una alta inversión de capital en la compra de tecnología (insumos) como en el caso de otros productos (arroz). Esto se debe en parte a las condiciones intrínsecas del cultivo, con sombrío y de naturaleza multiestrata, que favorece la conservación y recuperación de suelos con aportes importantes de materia orgánica y de elementos mayores (140 kg de nitrógeno/ha/año, a partir de 2 toneladas de hojas/ha/año), la conservación y estabilidad del recurso hí-

drico y la posibilidad de diseñar y establecer un modelo espacial de cultivo que tienda a minimizar las poblaciones de insectos-plagas y de patógenos y la concurrencia de malezas, reduciendo, por consiguiente, las aplicaciones de plaguicidas.

La investigación en sistemas de producción de cultivos, con el fin de generar tecnología para aumentar la producción y la productividad, necesita de una política agraria definida y coherente. Esta política deberá sustentarse en el análisis objetivo de las relaciones sociales de producción, las ventajas comparativas del producto, la evolución interna y externa del mercado en una perspectiva de largo plazo, los precios relativos de los insumos y su disponibilidad, en tanto que el país es un importador neto de los mismos. Sin embargo, es ampliamente conocido el poco interés que el Estado Colombiano y los diferentes estamentos de la sociedad han tenido por el desarrollo del cultivo del cacao.

Hechos de la historia agraria del presente siglo muestran la condición de abandono acentuado a la que estuvo sometido el cultivo durante los primeros 43 años. El vacío de políticas y de creación científica y tecnológica condujo a la degradación de las plantaciones. En el decenio del 60 el interés comercial de las empresas procesadoras promueve el fomento del cultivo, se comienza un plan de investigación no formal en algunos aspectos de la producción del cultivo. La Federación Nacional de Cacaoteros es instituida como entidad gremial de carácter privado en 1962, y se promueve, por parte de la Federación Nacional de Cafeteros, el Fondo de Diversificación de Zonas Cafeteras, actualmente denominado Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) crea, también, en la década del 60 el Programa Nacional de Investigación en cacao.

La generación de conocimientos científicos y de tecnología se debe, principalmente, a la motivación y esfuerzos de personas y grupos interesados por el cultivo sin que se acabe de definir una política de desarrollo científico y tecnológico de carácter estatal. Las limitaciones financieras, la falta de recursos humanos, la escasa o nula relación entre personas e instituciones que realizan investigación, han determinado que el proceso de generación tecnológica haya sido lento, y se encuentre aún lejos de proporcionar las alternativas de solución de la productividad, principalmente para la economía semiempresarial y campesina.

Transferencia de tecnología

La tecnología generada en el transcurso de los últimos años de investigación no ha llegado al productor de cacao en la cantidad y calidad requeridas, debido a la desarticulación entre los componentes de la unidad dialéctica Investigación - Extensión. De acuerdo con la opinión de entidades y personas vinculadas al sector cacaotero la asistencia técnica ha tenido un carácter individual con resultados satisfactorios parciales, que en la mayor parte de los casos se ha referido a la repetición periódica de las mismas recomendaciones, con resultados bastante dudosos.

Características tecnológicas de las explotaciones de cacao.

Explotación empresarial. Las explotaciones empresariales más representativas corresponden a aquellas localizadas en la zona marginal baja cafetera del Departamento de Caldas. Las características más relevantes son las siguientes:

- 1) Arreglos espaciales densos (2.000 a 2.500 árboles por hectárea).
- 2) Empleo de semilla híbrida nacional.

- 3) Empleo relativamente alto de insumos, especialmente fertilizantes y herbicidas.
- 4) Uso moderado de plaguicidas para el control de insectos dañinos y patógenos.
- 5) Realización de podas de sostenimiento con una frecuencia relativamente alta.
- 6) Exposición de los cultivos directamente al sol, una vez que el follaje ha cerrado.
- 7) Relativa alta contratación de mano de obra (110 - 135 jornales /ha/año).

En estas circunstancias de producción el cacao representa una buena alternativa, teniendo en cuenta que después de 1970 la frontera altitudinal del cacao se ha venido ampliando, paulatinamente, entre 800 y 1.200 msnm. Los rendimientos promedios obtenidos han alcanzado la cifra de los 900 kg/ha, equivalentes al doble del promedio nacional, con máximos hasta 2.000 kg/ha en el caso de productores con alta capacidad empresarial.

Además de las condiciones tecnológicas, la producción se realiza en zonas ecológicamente óptimas, con suelos profundos y fértiles con buena capacidad de retención de humedad, y una precipitación adecuada con una buena repartición a lo largo del año.

Es importante resaltar la influencia tecnológica derivada del café (zona cafetera más importante del país), la cual sin ser una resultante directa de la revolución verde, sí ha generado tecnología en el país con una óptica parecida. Una segunda influencia posiblemente proviene de investigaciones relativamente recientes (30 años) realizadas sobre árboles frutales de la zona templada donde se ha experimentado con

densidades alrededor de 2.000 árboles/ha, que ofrecen rendimientos elevados en el transcurso de los primeros 5 años. Sin embargo, estas propuestas tecnológicas deben ser analizadas sin apasionamientos y sobre todo considerando las diferencias con el cultivo del cacao. En este orden de ideas es necesario realizar una función crítica sobre algunos aspectos esenciales.

Si bien es cierto que las distancias tradicionales grandes (5x5; 4x4, etc.) tenían efectos reduccionales sobre la producción, los espaciamientos cortos deberán mirarse a través de las características de vigor de los materiales actuales y potenciales, y de los efectos de competencia antagónica que reduce los rendimientos en la etapa adulta.

Se podría pensar que con suficientes recursos de capital y crédito institucional no existe limitación posible. Sin embargo, parece sensato que sea cual fuere el nivel de la producción los costos deben ser mínimos. Además, el proceso de producción intensiva de cualquier especie deberá, racionalizarse, tal y como lo está logrando el país con el café y la caña de azúcar.

Por consiguiente, se deberán encontrar soluciones de orden fitogenético que incluyan la selección de clones precoces de vigor moderado y de tolerancia a la plena exposición solar, debido a que el manejo de las especies de sombrío genera problemas que se acentúan en el cultivo intensivo.

Los arreglos espaciales de alta densidad pueden favorecer una fuerte humedad acrecentando las pérdidas debidas a patógenos fúngicos. Los efectos del manejo integrado pueden modificarse sustancialmente. Así por ejemplo, el raleo para mejorar la aireación puede tener efectos drásticos en el sentido de que los huecos ocasionados en el follaje del cacao favorecen el ataque de miridos. Una medida ventajosa

para el manejo de un problema puede ser inconveniente para otro. Los conocimientos epidemiológicos para el control de enfermedades adquiere una mayor relevancia con el fin de precisar la aplicación del control integral (eliminación de focos, aplicaciones de fungicidas), para evitar problemas de resistencia que tienen implicaciones económicas graves.

Los sistemas intensivos para mantener producciones altas y de buena calidad requieren una alta luminosidad, lo que implica una adecuada cantidad de energía subsidiada (fertilizante), principalmente una suficiente cantidad de nitrógeno.

Las plantaciones densas requieren, además, poblaciones homogéneas genéticamente (autógamas) y suelos ricos con alto contenido de materia orgánica que permitan el sostenimiento elevado de la producción durante un tiempo prolongado. De esta manera los suelos pobres requerirían más bien de clones vigorosos lo que no sería adecuado para el cultivo intensivo donde se requiere de un crecimiento vegetativo lento. El sistema intensivo, por consiguiente, requiere de una tecnología que puede resultar altamente costosa. Los rendimientos elevados se deberán alcanzar rápidamente para amortizar el capital invertido. Una recomendación importante se refiere a evitar extrapolaciones exageradas con el cultivo del cacao y de cuidarse en la recomendación de tecnologías que requieren de condiciones socio-económicas de producción bastante particulares.

Colombia es un país en desarrollo donde coexisten diversas y complejas relaciones sociales de producción que requieren de análisis separados y de tecnologías adecuadas para cada condición. El Estado no sólo debe estimular la explotación empresarial, sino que también debe elevar la condición de la explotación campesina.

Explotación semiempresarial. Las explotaciones semiempresariales de cacao más representativas pueden situarse en Santander (San Vicente) y Huila (Garzón). Las características tecnológicas más importantes son las siguientes:

- 1) Arreglos espaciales con densidades intermedias (800 - 1.000 árboles/ha).
- 2) Empleo de semilla híbrida preferencialmente.
- 3) Uso moderado de insumos (úrea, abonos compuestos, insecticidas).
- 4) Manejo intermedio de la plantación (podas, controles fitosanitarios).
- 5) Contratación moderada de mano de obra (80 jornales/ha/año).

Este tipo de explotaciones están ampliamente dispersas en el país, ocupando diferentes fajas altitudinales y condiciones agroecológicas (climática y edáfica). La semilla híbrida proporcionada por el Instituto Colombiano Agropecuario, Fedecacao y Chocolatería Luker, entre otras entidades, presenta, en general, para cualquier tipo de explotación las mismas calidades y limitaciones. Estas últimas se refieren al vigor, la productividad y, especialmente, a la resistencia a enfermedades como *Escoba de bruja* (*Crinipellis perniciosa*), *Moniliasis* (*Moniliophthora roreri*), *Llaga macana* (*Ceratocystis fimbriata*), pudrición negra de la mazorca (*Phytophthora* spp.) y llaga estrellada y negra (*Rosellinia* spp.).

Sin embargo, el proceso epidemiológico de estas enfermedades no depende sólo del material genético (susceptible - resistente), sino también de las condiciones micro y mesoambientales y del tipo de patógeno.

Esto significa que los problemas fitosanitarios no son necesariamente los mismos y no tienen el mismo grado de intensidad en las diferentes zonas de producción. Así por ejemplo, los problemas de pudrición negra de los frutos tienden a ser más severos bajo condiciones de alta humedad y temperaturas relativamente bajas. El proceso epidemiológico en escoba de bruja está directamente relacionado con un aspecto macroclimático del trópico, esto quiere decir que los países situados al norte del ecuador climático (1^o S - 2^o S) tienen las tendencias secas y húmedas en los mismos meses (Colombia, Venezuela, Trinidad) en contraposición a aquellos situados en el hemisferio sur (Perú, Ecuador, Brasil), lo que hace que la producción de escobas tenga un patrón diferente, alcanzando un máximo en la estación seca principal. Estos conocimientos son de singular relevancia para la aplicación del control cultural de la enfermedad. Dentro de las condiciones climáticas de un hemisferio determinado, así por ejemplo, el hemisferio norte, la variación altitudinal genera una gran diversidad de meso y microclimas que influyen en el patrón epidemiológico general.

En el *pedemonte llanero* colombiano con temperaturas promedias de 25° C, precipitación promedio anual de 2.500 a 3.500 mm y una estación de verano marcada, el problema de escoba de bruja es severo. En contraste, en la zona cafetera de Caldas, situada a 1.000 msnm, con una distribución mucho más regular de la precipitación, la dinámica del proceso epidemiológico es netamente inferior. La hipótesis para demostrar es que la fructificación del hongo requiere de la alternancia de condiciones húmedas y secas para lograr una abundante producción de basidiocarpos. De este hecho se desprende la importancia de realizar estudios de epidemiología comparativa que generen conocimientos útiles para el manejo de los problemas fitopatológicos

bajo las condiciones específicas de cada zona.

Los cultivos intensivos en zonas de alta precipitación (mayores de 3.000 mm) pueden crear condiciones de alta humedad que aumentan el número de períodos de humedad sobre el fruto, favoreciendo el proceso de infección y, por consiguiente, la severidad de la enfermedad. Esta situación debe hacer comprender que en estas condiciones las recomendaciones de densidades altas (1.500 - 2.000 árboles/ha) pueden ser de alto riesgo.

Desde otro punto de vista, la tecnología no puede estar exenta de juicios valorativos. Su eficiente aplicación depende de las condiciones socio-económicas del productor y de las relaciones costo/beneficio. Un agricultor con limitados recursos de capital y crédito institucional, eventualmente, no podría asimilar una tecnología que contemple altos volúmenes de fertilizantes y pesticidas, uso de reguladores de crecimientos, estimulantes del cuajamiento y cultivos a libre exposición.

Explotación de economía campesina. La economía campesina y de colonización plantea de entrada problemas de orden social, económico y ecológico para la producción agropecuaria. Una proporción importante de cacao se produce bajo estas condiciones. Las explotaciones se encuentran dispersas a lo largo y ancho del país (Tumaco, Urabá, Chocó, *piedemonte llanero*, Orinoquía, Amazonia). La tecnología de estas explotaciones está típicamente representada por el empleo de las más bajas densidades de siembra (300-700 árboles/ha). La semilla empleada corresponde en gran parte a cacaos criollos o locales, y en menor proporción a semilla híbrida. Un porcentaje muy bajo de productores aplica fertilizantes y utiliza pesticidas para el manejo de problemas fitosanitarios. El manejo de podas de

sostenimiento es altamente irregular, lo mismo que el del sombrío. La mano de obra está prácticamente restringida a la de carácter familiar (60-65 jornales/ha/año).

Es indispensable reconocer que la tecnología del cultivo de cacao en los casos de explotaciones pequeñas y tradicionales no se puede separar del contexto general de las actividades de la economía campesina. El marginamiento socio-económico y ecológico implica casi necesariamente una actividad económica multi-variada, así por ejemplo: producción de cultivos (cacao, plátano, café, caña de panela, frutales, yuca, etc.), producción pecuaria (bovinos, cerdos, aves, otros) desarrollo de infraestructuras (caminos, vías, transportes, vivienda), saneamiento ambiental, desarrollo de programas de salud y educación, programas de comercialización y organización campesina. Los sistemas múltiples, al igual que los sistemas poligénicos tienen la importante función de imprimir estabilidad-continuidad. El productor campesino intuye de esta manera su propia supervivencia.

Una deducción lógica indicaría que el problema tecnológico del cacao constituye tan sólo uno de los innumerables problemas a resolver. Dentro del sistema tecnológico, una enfermedad como la escoba de bruja u otro problema particular tiende a ser importante en la medida que sus efectos sobre el rendimiento final son poco determinantes.

La tecnología y cambios introducidos a un sistema tradicional con las características anteriormente descritas, generalmente, no pueden tener efectos durables que influyan sustancialmente sobre la productividad. La unidad dialéctica estímulo-respuesta es, en este caso, especialmente importante. Si se facilita el crédito institucional (estímulo) se pueden emplear fertilizantes (respuesta), pero si el estímulo cesa,

la respuesta se detiene casi inmediatamente.

La generación de técnicas y la aplicación de tecnologías requiere la comprensión de las relaciones entre el medio ambiente, el hombre y su actividad agrícola. La generación de tecnología en general, para cualquier tipo de economía ha sido concebida desde fuera del sistema al cual debe llegar (países de zona templada). La generada para la economía empresarial no ha resuelto los problemas y, por el contrario, los ha agudizado, y una falacia mayor ha sido la aplicación y adopción de tecnologías a la economía campesina sin el menor esfuerzo por comprender la naturaleza de la misma.

Por consiguiente, parece que la creación de tecnología para la economía campesina debiera hacerse dentro del sistema existente (condiciones objetivas del productor) y no desde fuera, haciendo que el productor participe activamente de la generación de su propia tecnología y que el investigador aproveche al máximo el conocimiento empírico de aquel.

Contexto económico

La producción en una plantación híbrida puede comenzar a los 18 meses a partir del trasplante, incrementándose paulatinamente hasta alcanzar un nivel máximo entre el 7o y el 8o año, a partir del cual la producción se estabiliza por varios años, dependiendo del manejo del cultivo.

El tipo de explotación guarda una estrecha relación con la estructura básica de costos de producción, representada por los fertilizantes, los pesticidas, la maquinaria y la mano de obra. Según datos de Rugeles *et al.* (1986) los costos de producción varían entre \$15.000/ha para explotaciones de economía campesina hasta \$115.000/ha

para aquellas de tipo empresarial. El margen bruto (valor de la producción-gastos en efectivo) es mayor en la explotación empresarial, exceptuando el período de instalación que requiere de inversiones altas. En los tipos semiempresarial y campesino se obtienen los máximos beneficios en los primeros años.

En cuanto al factor índice de capital en las explotaciones semiempresariales y campesinas, éste alcanza un valor de 2,8, es decir que por cada peso invertido se obtienen 2,8. En el caso de explotaciones empresariales como las de Caldas el índice es de 2,4, indicando una alta eficiencia en el uso del capital en las explotaciones intermedias y pequeñas, y la racionalidad de los productores en el uso de los recursos. El análisis efectuado por Rugeles *et al.* (1986) para el margen bruto y salario mínimo rural, con base en los datos de 1983 (\$136.000), muestra que para explotaciones empresariales de Caldas el equivalente al salario mínimo rural se obtiene con 0,8 ha (7o año), para las intermedias (San Vicente-Santander) con 4,0 ha y para las de economía campesina (Tumaco) con 6,0 ha.

Producción y Productividad. De 1970 a 1987 la producción de cacao en Colombia pasó de 16.613 a 44.482 toneladas. El incremento en la producción está altamente relacionado con el aumento en la superficie cosechada (138%) y en menor proporción con la productividad del cultivo, 38%, (tabla 1). En 1970 el rendimiento promedio a nivel nacional fue de 378 kg/ha y en 1987 de 424 kg/ha, lo que indica un desarrollo tecnológico lento, con excepción de algunas explotaciones de tipo empresarial (promedio de 900 kg/ha/año). Las principales zonas de producción se indican en la Tabla 2.

Costos de producción. Según datos de la Caja Agraria los costos de instalación del cultivo tecnificado pasaron de \$63.556 en

1981 a \$165.943 en 1985, es decir, que el incremento fue de 161%. Para sostenimiento los costos pasaron de \$41.360 (1981) a \$114.954 (1985) con un incremento de 178%.

El análisis de la estructura de costos muestra que para la siembra de una hectárea de cacao tecnificado la mano de obra representa el 43% (132 jornales), los insumos el 25% y la administración el 32%. Los costos de un cultivo en plena producción (7 años después de la siembra) se distribuyen de la siguiente manera: Mano de obra 43% (94 jornales/ha), insumos 17%, administración 40%, (Rincón, 1988).

Rentabilidad. Según datos de la Caja de Crédito Agrario sobre costos de la producción y el precio ponderado en puesto de compra, la rentabilidad es de, aproximadamente, 51%.

Contexto de mercado

Situación actual. La distribución de la producción de cacao en grano en el mercado durante 1988 fue la siguiente: Chocolate de mesa 57%, confitería 6%, excedentes de exportación 37%. El cacao es comercializado en la mayoría de las zonas de producción a través de los puestos de compra de las compañías procesadoras de cacao, las cuales adquieren alrededor del 80% del mercado nacional. En el proceso también intervienen algunos intermediarios y exportadores de grano. La mayor parte del cacao producido proviene de plantaciones con baja productividad (350 Kg/ha/año).

Evolución del mercado. Colombia hasta antes de 1920 producía excedentes para la exportación. Esta situación cambia a partir de ese año y hasta 1982 cuando pasa a ser un importador neto. A partir de 1982, el país, nuevamente, comienza a exportar al-

gunos excedentes e ingresa en 1983 a la Organización Internacional del Cacao - ICCO como país productor. (Figura 1) (Rincón, 1988).

Precios. La evolución de precios mínimos para el cacao de producción nacional se aprecia en la Tabla 3 y los precios internacionales en la tabla 4 y Figura 2. Los precios de grano se han incrementado paulatinamente de acuerdo con los cambios en los costos de producción. Aunque entre 1976 y 1989 los precios crecieron en 1.228%, en términos constantes el producto ha venido perdiendo valor.

Relaciones Importación - Exportación. El país fue un importador neto hasta 1980 cuando se importaron 1.540 toneladas de cacao en pasta con un costo de US\$4.347.450 (dólares F.O.B.). Esta situación varió considerablemente debido al incremento de la producción nacional que ha permitido el autoabastecimiento interno e inclusive está generando excedentes exportables. (Tabla 5). La evolución de las importaciones y exportaciones de cacao y sus derivados en los últimos años se puede observar en la Figura 1.

En abril de 1981 se protocolizó el ingreso de Colombia a la Alianza Mundial de Países productores, y en octubre del mismo año el país fue sede de la Octava Conferencia Internacional de Investigación en Cacao, organizada por la Alianza de Productores.

Pronósticos para el año 2000. De acuerdo con los pronósticos sobre la demanda proyectada para el año 2000 (Sáenz, 1989), ésta se distribuye de la manera expuesta en la Tabla 6. La existencia mundial de grano de cacao para 1988 fue de 913.000 toneladas. La sobreoferta mundial ha ocasionado la reducción de los precios en el mercado internacional, esperando que de acuerdo con un ciclo normal de mercado

Tabla 1. Area Producción y Rendimiento de cacao registrados entre 1970 y 1989.

AÑO	AREA SEMBRADA	AREA COSECHADA	PRODUCCION REGISTRADA		RENDIMIENTOS (Kg/ha)	
	(ha)	(ha)	Indice	(Ton)	Indice	
1970	52700	44000	100,00	16613	100,00	378
1971	54100	46000	104,54	18284	110,05	397
1972	57800	49000	111,36	17603	105,96	359
1973	61200	50000	113,63	16769	100,90	335
1974	65000	52000	119,77	19271	116,01	366
1975	68000	54000	122,95	22267	134,01	412
1976	72300	57000	131,36	20956	126,12	363
1977	73800	61000	139,09	21672	130,46	354
1978	77800	65000	147,72	27229	163,87	419
1979	80100	68000	154,54	30992	186,57	456
1980	84300	72300	164,31	30714	184,88	425
1981	87000	73800	167,72	34844	209,75	472
1982	89000	77800	176,81	33721	203,01	433
1983	94000	80100	182,04	36150	217,63	451
1984	97000	84300	191,59	39153	235,70	464
1985	101500	87000	197,72	42610	256,53	490
1986	107000	89000	202,27	45620	274,65	512
1987	110000	104790	238,15	44482	267,79	424
1988	114000	107500	244,31	45803	275,73	426
1989	120000	108000	245,44	46270	278,54	428

Fuentes: Fedecacao, Minagricultura

la oferta se reduzca progresivamente hasta el año 2000, ya sea por las presiones del mercado normal o por concertación política entre los más importantes productores.

Se espera que Colombia participe en el año 2000 con un 3% de la cosecha mundial y con el 1% del mercado de exportación. La pequeña participación en el mercado internacional y el hecho de estar exento de cuota de participación le permite a Colombia un espacio importante para incrementar la producción y, por consiguiente, las exportaciones.

La diferencia entre la producción registrada en 1988 y el pronóstico elaborado para el año 2000 (72.500 ton-45.800 ton)

Tabla 2. Producción de cacao registrada en 1988.

DEPARTAMENTO	TONELADAS	%
Santander	15.775	34,44
Huila	9.348	11,67
Antioquia	3.922	8,56
Caldas	3.347	7,30
Meta	3.070	6,70
Norte Santander	2.875	6,26
Arauca	2.777	6,06
Nariño	2.428	5,3c
Tolima	2.187	4,77
Otros	4.074	8,89
TOTAL	45,803	

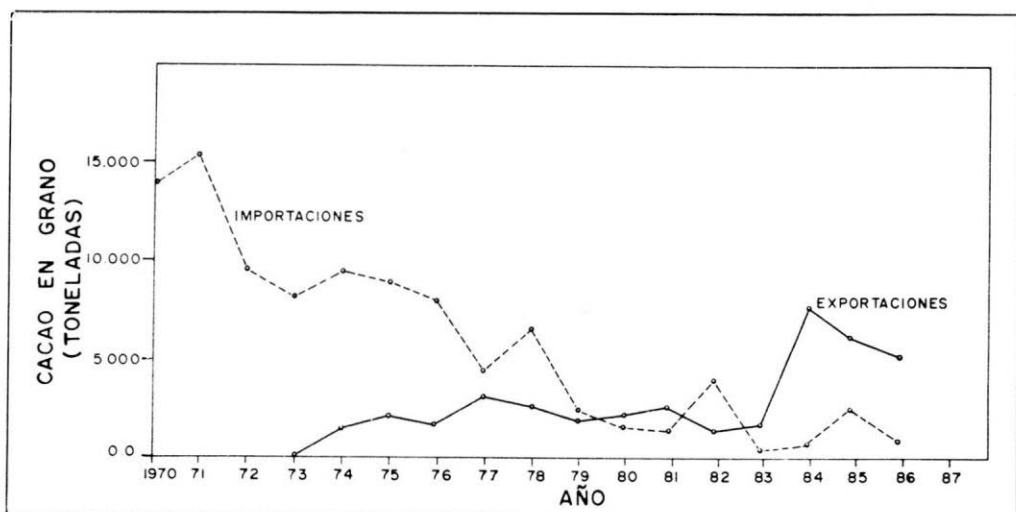


Fig. 1. Evolución de las importaciones y exportaciones de cacao en Colombia.

indica que la producción en un lapso de 10 años deberá aumentar de 26.700 toneladas, para lo cual el programa de Diversificación-Prodesarrollo espera sembrar 11.000 ha en 5 zonas de diversificación de la zona cafetera marginal baja, conside-

rando las hectáreas sembradas entre 1978 y 1983 y que la contribución de la zona

Tabla 3. Evolución de precios mínimos para el cacao de producción nacional

FECHA	EN PUESTO DE COMPRA (\$)	EN FABRICA (\$)
Mayo 20/76	41,20	42,00
Marzo 16/77	76,00	76,80
Noviembre 24/78	95,00	96,00
Septiembre 24/80	114,00	116,00
Junio 15/82	135,00	137,00
Septiembre 9/84	162,00	165,00
Mayo 10/84	187,50	192,50
Octubre 9/84	225,00	231,00
Abril 3/85	259,00	265,00
Septiembre 27/85	299,00	305,00
Diciembre 15/86	371,00	377,00
Julio/87	400,00	406,00
Febrero/88	436,00	446,00
Febrero/89	500,00	516,00
Septiembre/89	550,00	564,00

Fuente: Minagricultura

Tabla 4. Evolución de precios de cacao entre 1970 y 1989

AÑO	PRECIO INTERNAL. (Pesos/)	PRECIO NACIONAL (Pesos/Ton)	RELACION PRECIO INTERNO Y EXTERNO
1970	12.357	14.800	1,20
1971	10.814	14.800	1,37
1972	14.151	15.200	1,07
1973	26.922	25.800	0,96
1974	42.278	28.400	0,67
1975	38.855	31.200	0,80
1976	71.540	41.200	0,58
1977	139.314	68.700	0,54
1978	133.031	78.000	0,59
1979	140.069	95.000	0,68
1980	123.056	100.100	0,81
1981	113.148	114.000	1,01
1982	111.292	125.370	1,12
1983	164.291	137.800	0,83
1984	221.804	187.100	0,84
1985	308.385	260.857	0,84
1986	377.641	302.156	0,80
1987	458.150	385.500	0,84
1988	459.856	433.000	0,94
1989	502.565	507.200	0,01

FUENTES: Cocoa Statistics y Minagricultura

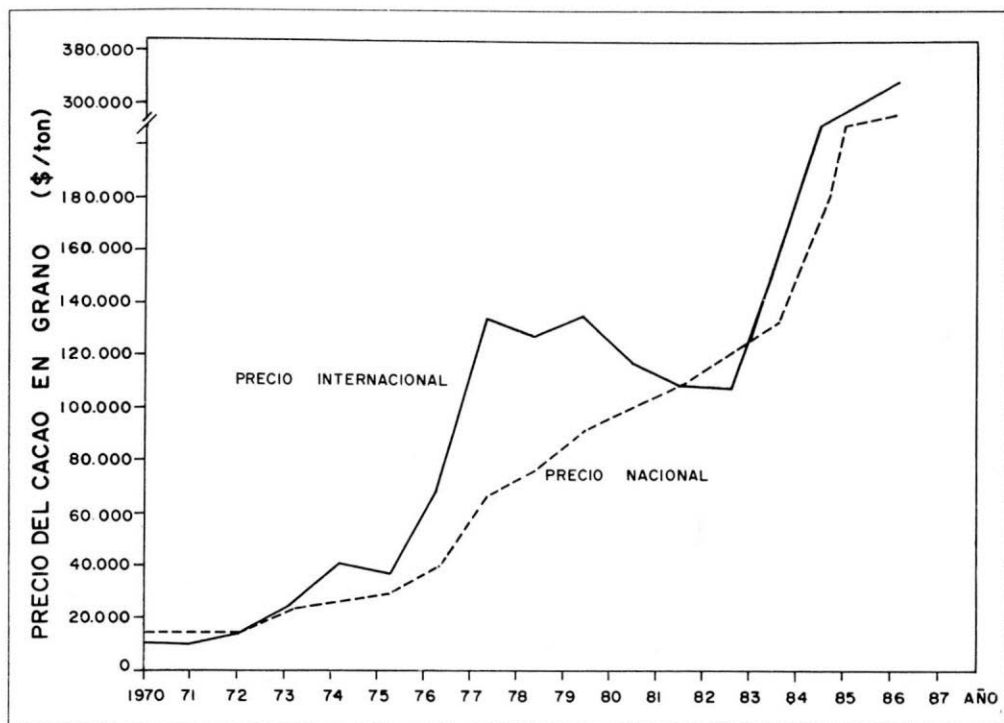


Fig. 2. Evolución de los precios nacionales e internacionales del cacao entre 1970 y 1986.

cafetera (Programa de diversificación) será del 70% de la producción nacional.

DESARROLLO DE PROGRAMAS DE INVESTIGACION

El análisis del sistema de producción de cacao en Colombia permite apreciar con

Tabla 5. Exportaciones aprobadas de cacao en grano y sus derivados entre 1985 y 1989 (US\$)

AÑO	VALOR (US\$)	TONELADAS
1985	28.062.415	11.914
1986	16.930.991	6.470
1987	31.290.161	14.609
1988	36.076.993	21.051
1989	13.976.032	10.703

FUENTE: Registros de exportación aprobados por INCOMEX, Federación Nacional de Cacaheteros: Unidad Comercialización.

claridad que la baja productividad es el problema de fondo a resolver. En este orden de ideas, es ahora evidente que la investigación requiere de una adecuada organización científica fundamentada en una conciencia clara sobre la naturaleza y magnitud de los problemas y en una excelente disposición estatal y voluntad política para integrar las instituciones y personas con capacidad para definir objetivos, formular y ejecutar políticas de investigación.

La investigación es conveniente realizarla bajo la óptica del análisis de sistemas de producción, o sea, el estudio de sus componentes y sus interacciones, con el fin de profundizar, sin perder la visión de conjunto (holístico). En otras palabras, el trabajo especializado es importante siempre y cuando no se ignore el contexto más amplio y las relaciones e interacciones con los demás niveles del sistema general.

Tabla 6. Pronóstico y distribución de la demanda de cacao para el año 2000

	TON.	CRECIM. ANUAL (%)	CRECIM. TOTAL (10 AÑOS) (%)
GRANO PARA CHO- COLATE DE MESA	39.600	3	33
GRANO DE CONFI- TERIA	5.700	4,5	50
GRANO PARA EXPORTACION	27.200	5,4	60
TOTAL	72.500		

En el caso particular del cultivo de cacao son varios los componentes del sistema a estudiar: 1) zonificación adecuada; 2) mejoramiento genético y producción de semillas; 3) diseño de arreglos espaciales (sombrio, distancia de siembra); 4) eficiencia de la productividad fotosintética; 5) aspectos ecofisiológicos del cultivo (crecimiento vegetativo, floración, fructificación); 6) manejo de problemas fitosanitarios y protección de cultivos (enfermedades, insectos dañinos y malezas); 7) aspectos económicos (mercado, precios, insumos, créditos) y 8) aspectos sociales (tenencia de la tierra, politización y organización de la comunidad).

BIBLIOGRAFIA

Barros, O. 1976. Algunos aspectos de la *Escoba de Bruja* en Colombia. Conferencia presentada en el III Congreso de la Asociación Colombiana de Fito-patología y Ciencias Afines - ASCOLFI - Manizales, octubre 25 al 27 de 1978.

Campuzano, H. 1981. El cultivo del cacao un buen modelo de mejoramiento de la productividad y conservación de recursos. *Memorias 8a. Conferencia Internacional de investigación en cacao*. Cartagena, Colombia. pp. 83-90

Centro de Comercio Internacional. 1987. Cacao: Guía del comerciante. Ginebra, Suiza. 297 pp.

Federación Nacional de Cacaoteros. 1982. *XII Congreso Nacional Cacaotero*. Bogotá, octubre 25 a 27 de 1982. 72 pp.

Federación Nacional de Cacaoteros. 1983. Plan indicativo. Departamento técnico, Bogotá. Mimeografiado.

Federación Nacional de Cacaoteros. 1988. *XVI Congreso Nacional Cacaotero*. Informe de labores 1987. Bogotá. 78 pp.

Federación Nacional de Cafeteros. 1983. Programa de producción y comercialización de cacao en zona cafetera: 1984 - 1988. *Programa de desarrollo y diversificación de zonas cafeteras*. Departamento técnico. Bogotá, Colombia. 32 pp.

Gutiérrez, H. 1970. El cultivo de cacao y los Ingenieros Agrónomos colombianos. *Separata de la Revista Agricultura Tropical*, 26(6): 331-343.

Gutiérrez, H. 1984. La actualidad sobre el cultivo de cacao. *Chocolatería Luker*, Departamento Técnico. Mimeografiado, 34 pp.

Machado A. y Torres, J. 1987. *El sistema agroalimentario: una visión integral de la cuestión agraria en América Latina*. Ed. Siglo XXI. Bogotá, Colombia. 457. pp.

Movimiento Colombiano de Reconstrucción Rural. 1987. *Memorias del Foro interdepartamental sobre el cultivo del cacao*. Programa de Fomento Productivo. Granja El Alcaravan. Arauquita, Colombia. 26 pp.

Posnette, A.F. 1981. Systèmes intensifs de production fruitière et leur utilité pour le cacaoyer. *Actes 8a. Conférence Internationale sur la Recherche Cacaoyère*. Cartagena, Colombia. pp. 3-8.

Restrepo, L.F. 1981. CACAO: Situación y Perspectiva. *Boletín Técnico No. 83. Sección Estudios Agronómicos, Instituto Colombiano Agropecuario*, Bogotá, Colombia. 100 pp.

Restrepo, L.F. 1985. Coyuntura cacaotera: Situación y perspectivas. *Corporación de estudios ganaderos y agrícolas CEGA*. No. 4. pp. 145-159.

Rincón, O. 1988. Perfil del cultivo de cacao. *Incora*. Mimeografiado, 28 pp.

Rondón, G. 1989. Mejoramiento genético de cacao. Mimeografiado, 27 pp. Sin publicar.

Rugeles, L.E.; Restrepo, L.F. y Ocampo, F. 1986. Evaluación agro-económica de tecnologías cacaoteras en diferentes zonas de Colombia. *Rev. ICA 21(1)*, 43 - 52.

Sáenz B. 1989. Situación actual del mercado del cacao. *Federación Nacional de Cafeteros*, Santa Fe de Bogotá, D.C. - Colombia 7pp.

Sáenz B. y Soleibe F. 1987. Sustitución de café por cacao en la zona marginal baja cafetera de Colombia. *Actas de la 10a Conferencia Internacional de Cacao*. Santo Domingo, República Dominicana. pp. 21-26

Silva, P. 1987. Cacao enfermidades, inspeção e quarentena. *Boletín Técnico 152*. Centro de Pesquisas do Cacao. Km. 22 Rodovia Ilhéus - Itabuna. Bahía.

Torres, E. 1978. El papel del fitopatólogo en el asunto de la producción de alimentos. *Fitopatología colombiana*. 7(2), 83 - 93.

Torres, J. 1983. Tecnología y Política Agraria: El Caso Arroz. *Economía colombiana*.

Valdés, H. 1981. Transferencia de Tecnología a los Cultivadores de Cacao en América Latina. *Actas 8a. Conferencia Internacional de Investigación en Cacao*. Cartagena, Colombia. pp. 571-581.