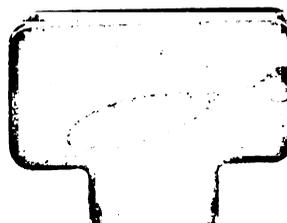




7
INVENTARIO TECNOLOGICO
DEL CULTIVO DEL CACAO
EN CENTROAMERICA
Y REPUBLICA DOMINICANA

IICA
14
161





^γ
**INVENTARIO TECNOLÓGICO
DEL CULTIVO DEL CACAO
EN CENTROAMÉRICA
Y REPÚBLICA DOMINICANA**

Informe Final de Consultoría

Humberto Jiménez Saa

00004021

11021

614

261

~~00004021~~

INVENTARIO TECNOLÓGICO DEL CULTIVO DEL CACAO EN CENTROAMÉRICA Y REPÚBLICA DOMINICANA

Informe Final de Consultoría

Humberto Jiménez Saa

RESUMEN

Se presentan los resultados de las actividades realizadas sobre la base de un contrato firmado entre el IICA y el doctor Humberto Jiménez Saa, especialista en Comunicación y Manejo de Información, con el propósito de realizar un inventario tecnológico del cultivo y beneficio del cacao (*Theobroma cacao* L.). Los trabajos se realizaron durante julio y agosto de 1989; cubrieron información de Costa Rica, Honduras, Guatemala, Belice, Panamá y República Dominicana, países a los cuales el Consultor viajó y en los que permaneció por períodos de dos a cuatro días. De acuerdo con las instrucciones recibidas, el Consultor entrevistó a 40 personas en los seis países mencionados, incluidos principalmente investigadores y extensionistas, algunos administradores y unos pocos agricultores.

Se concluye que existe una tecnología global sobre el cultivo y beneficio del cacao apta para ser transferida, y que en algunos aspectos la tecnología debe sufrir procesos de validación. Sin embargo, la tecnología no ha sido adoptada totalmente por el productor; los problemas se presentan en especial entre los llamados pequeños agricultores en aspectos tales como: utilización de materiales genéticos no mejorados, deficiente manejo de la sombra, insuficientes prácticas de poda, fertilización, control de enfermedades y malezas, defectos básicos en el beneficio del grano. En general los países visitados adolecen de programas oficiales fuertes para hacer frente a las necesidades del sector, circunstancia que, unida al pronunciado descenso de los precios de mercado, han deprimido la situación cacaotera.

SUMMARY

Results of activities performed through a contract signed by IICA and Dr. Humberto Jiménez Saa, Specialist on Information Management and Communication are presented. The aim of the contract was to perform an inventory on cocoa (*Theobroma cacao* L.) cultivation and processing. Duties were carried out during July and August, 1989, covering information gathered in Costa Rica, Honduras, Guatemala, Belize, Panama and the Dominican Republic, countries that were visited

by the specialist, who stayed in them 2-4 days as an average. Following instructions, the specialist gathered information from 40 people, mainly researchers and extensionists, some administrators and a few farmers.

It is concluded that a global technology on cocoa cultivation and processing exists, ready to be transferred and that part of that technology should be validated. However, cocoa growers have not fully adopted the technology; problems arise mainly in relation to practices such as: use of non ameliorated materials, deficiencies in shade management, pruning, fertilization, control of diseases and weeds, as well as inadequate systems on cocoa processing. Besides, countries visited do not offer strong programs to face national cocoa problems, which in addition to low world grain price has caused serious difficulties in the sector.

1. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

En junio de 1989 se firmó un contrato entre el IICA/PROCACAO y el Consultor, autor del presente informe. El Consultor debía realizar un inventario tecnológico en el cultivo del cacao en varios países centroamericanos; el estudio incluyó la identificación e inventario de tecnologías agrícolas existentes y disponibles en la región y la identificación e inventario de metodologías de extensión.

El trabajo se realizó durante 45 días entre julio y agosto de 1989, con visitas a instituciones relacionadas con el cultivo del cacao en Costa Rica, Honduras, Guatemala, Belice, Panamá y República Dominicana. El Consultor también participó en las reuniones del Seminario Regional sobre Tecnología Poscosecha y Calidad Mejorada del Cacao, celebrado en Turrialba, Costa Rica, el 20 y el 21 de julio de ese mismo año.

1.2 Términos de referencia

En el Anexo de este Documento se incluyen los Términos de Referencia definidos para la ejecución del trabajo.

1.3 Objetivos

De acuerdo con el aparte A de los Términos de Referencia: Tecnologías Agrícolas Existentes y Disponibles en la Región, el Consultor debía inventariar las tecnologías existentes, con indicación del nivel de desarrollo de las mismas, en relación a si ellas están prontas para ser transferidas, si necesitan validaciones o comprobaciones, si necesitan investigación complementaria y si se estaban utilizando en el campo. En cuanto al aparte B: Extensión Agrícola, el Consultor debía recabar información en cuanto a los cuatro temas enlistados en el aparte B de los Términos de Referencia. El Consultor, además, debía hacer algunas recomendaciones generales, derivadas del tipo de información recabada, que pudieran apoyar la toma de decisiones en la formulación de un plan general de transferencia de tecnología en PROCACAO.

2. METODOLOGIA

2.1 Procedimiento utilizado para recabar la Información

De acuerdo con instrucciones de las autoridades de PROCACAO, el Consultor se entrevistó con funcionarios de varias instituciones en seis países. Debido a la complejidad del problema por inventariar, se tomó la decisión de conducir las entrevistas en forma abierta; no obstante, para dar un ordenamiento mínimo a las entrevistas, se utilizó un formulario en el que se enlistaron los temas incluidos en los apartes A y B de los Términos de Referencia. En la elaboración del cuestionario se contó con la colaboración del Ing. Guillermo Villanueva y del Dr. James Corven, de PROCACAO.

2.2 Tipos de Información recolectada

Al hablar de creación y transferencia de tecnología nos referimos a cuatro tipos de elementos (14):

- a) Seres vivos como, por ejemplo, variedades de plantas, híbridos, razas de animales, agentes de control biológico.
- b) Metodologías y procedimientos como, por ejemplo, métodos de siembra, podas, aplicaciones de productos químicos, pastoreo o estabulación, programas de computación.
- c) Materiales y sustancias como, por ejemplo, insecticidas, raciones alimenticias, aguas de riego, vacunas, electricidad.
- d) Herramientas y equipo como, por ejemplo, tractores, espeques, ordeñadores, computadores.

Estos elementos pueden ir solos o combinados en mayor o menor proporción. Los llamados paquetes tecnológicos normalmente pretenden tener todos o la mayoría de los componentes y son aplicados en un ambiente determinado, para lo cual es necesario atender las necesidades socioeconómicas del caso.

Si alguien anuncia que está creando tecnología agropecuaria, podremos suponer que está tratando de producir un nuevo híbrido, una nueva sustancia, una nueva herramienta, un nuevo procedimiento, modificando alguno de esos elementos ya existentes, todas estas cosas juntas o parte de ellas. Si escuchamos que se transfiere tecnología agropecuaria, entenderemos que se está trasladando una tecnología de un grupo social a otro.

La información incluida en el presente Informe cae principalmente dentro de los tipos a) y b) mencionados.

Al indicar que hay una tecnología y que ella está disponible, en el presente Informe se quiere decir que existe un híbrido, un producto químico, un procedimiento, una herramienta o un grupo de tales elementos, y que cualquier persona normal puede aprender a utilizarlos adecuadamente. Es decir, se está atendiendo a la percepción del investigador y del extensionista; no se está

atendiendo a la percepción del productor, ni se hacen consideraciones socioeconómicas que definan la utilización real que el productor está haciendo de la tecnología en cuestión.

La anterior aclaración obedece al hecho de que con frecuencia la disponibilidad de una tecnología se juzga principalmente de acuerdo con la aplicación real que de ella está haciendo el productor. En este sentido una determinada tecnología no estaría disponible si el agricultor por cualesquiera razones —técnicas, sociales o económicas— no la estuviera aplicando.

Por otro lado, pareciera lógico suponer que un inventario como el presente diera como resultado información tanto de la tecnología disponible en instituciones dedicadas al estudio del cacao como la tecnología que realmente está aplicando el agricultor; también pareciera lógico suponer que, como producto del inventario, se ofrecieran descripciones pormenorizadas de lo esencial de cada tecnología. Pero en el caso de la presente consultoría las necesidades eran muy concretas y, por lo tanto, siguiendo instrucciones de las autoridades de PROCACAO, en el presente Informe se ofrece sólo información acerca de la tecnología disponible (tal como fue suministrada por los entrevistados), complementándola en alguna medida con información tomada de la literatura (ver aparte 2.4, alcance cronológico). También se hace una corta descripción cualitativa en cuanto a la situación del uso actual que el agricultor hace de la tecnología.

2.3 Alcance geográfico e Institucional

También con la asistencia de los colegas Villanueva y Corven se eligieron los países, las instituciones y los funcionarios a quienes se debía entrevistar. A continuación se presenta la lista respectiva.

Belice

- Ministry of Agriculture, MOA
Mr. Efraín Aldana, Mr. Albert Williams,
- Central Farm
Dra. Marla Holden
- Hummingbird Hershey Limited (HHL)
Ing. Marco Figueroa, Mr. Patrick Scott, Mr. Felipe Magaña

Costa Rica

- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba. Dr. José Galindo, Dr. Jorge Morera, Ing. Alfredo Paredes, Ing. Wilberth Phillips, Dr. Olivier Trocme, Ing. Roberto Díaz Romeu, Ing. Ing. Antonio Mora, Ing. Jorge Sandoval
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), San José
Ing. Edgar Isaac Vargas.
- Banco Nacional de Costa Rica
Ing. Oscar Brenes

- Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA), San José.
Ing. Delia Ramírez, Ing. Olman Sánchez Bonilla
- Consejo Agropecuario Agroindustrial Privado (CAAP)
Ing. Ricardo París Chaverri
- COOPESANCARLOS
Ing. Salvador Quirós, Ing. William Sibaja

Guatemala

- Dirección General de Extensión Agrícola (DIGESA)
Ing. Roberto Chávez, Ing. Aroldo Fuentes
- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA)
Ing. Francisco Oliveti, Ing. Francisco Sagastume.

Honduras

- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).
Dr. Franklin Rosales, M. S. Jesús Sánchez, Ing. Víctor Hugo Porras M.S. Patricia Cervantes, Sr. Ramón Alberto Orellana
- Asociación de Productores de Cacao de Honduras (APROCACHO)
Ing. Fernando E. Alvarez, M.S. Tito Jiménez

Panamá

- Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)
Dr. Jorge Luis Jonas, Dr. Gaspar Silvera
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)
Ing. Darío Gordón

República Dominicana

- Oficina del IICA
Dr. Gilberto Páez, Ing. Raul Pineda
- Secretaría de Estado de Agricultura
Ing. Sócrates Metz, Ing. Luis Troncoso,
Ing. Sergio Javier, Ing. Ercilio Pérez, Ing. Roche Gilles

Debe tenerse en cuenta que la opinión de los investigadores acerca de la existencia de una determinada tecnología, su nivel de avance, el mayor o menor grado de aplicación por parte de los agricultores, etc., es subjetiva. Un determinado investigador puede, sin estar consciente de ello, defender una posición personal, etc.

2.4 Alcance cronológico

Para definir el alcance cronológico del estudio se tuvo en cuenta un estudio patrocinado por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) titulado "Situación actual y perspectivas de la actividad cacaotera en Centroamérica" (3). Buena parte de la información sobre la tecnología existente se encuentra en ese estudio. Por lo tanto se trataba, hasta cierto punto, de complementar y actualizar la información, acerca de los temas incluidos en los Términos de Referencia.

No se pretendió hacer revisión de literatura. Sin embargo, varios de los entrevistados se refirieron a algunos documentos como apoyo a la información que estaban suministrando. De allí surgió la idea de hacer referencia a algunas fuentes de información escrita.

3. RESULTADOS

3.1 Aspectos generales

Buena parte de la tecnología que se utiliza para el cultivo y beneficio del cacao en los países americanos fue generada en Turrialba, en el actual CATIE.

Desde un inicio se insistió, y todavía se insiste, en que la tecnología de cacao gira en alto grado alrededor de cuatro aspectos: material genético, manejo de la sombra, fertilización del suelo y manejo de enfermedades. Recientemente también está tomando importancia lo relacionado con densidad de siembra, poda del cacao e injertación. También se menciona por parte de algunos investigadores la conveniencia de atender a lo relacionado con riego en ciertos sitios en los que puede haber déficit hídrico.

Durante las entrevistas, los técnicos comentaron con frecuencia lo relacionado con la baja de los precios del cacao. Se mencionaba lo siguiente: hace pocos años el precio del cacao llegó a US\$2 el kilo y se estimaba que el precio del grano de cacao seco no podría bajar de 100 colones costarricenses por kilo, y que en 1990 estaría alrededor de 150 colones. Pero sucedió que: a) Malasia incrementó su producción; b) Camerún y otros países africanos sacaron excedentes; y la oferta aumentó, bajando los precios de compra. Por ejemplo: el precio del mercado local en Costa Rica bajó aún hasta 70 colones el kilo. Ahora se dice: es conveniente hacer inversiones para bajar costos de producción y aumentar la rentabilidad; sin embargo, lo cierto es que nadie puede garantizar la rentabilidad de tales inversiones. En general, los investigadores y extensionistas declaran que existe una tecnología general para el cultivo y beneficio del cacao lista para ser transferida; en algunos casos es incompleta y, en otros, necesita validarse regionalmente (024, Al-Par).

3.2 Costos

En general, los productores de cacao no están acostumbrados a llevar control de sus costos y los investigadores de cacao no han profundizado mucho en esta actividad. Sin embargo, en los últimos años se notan cambios positivos al respecto.

Los costos varían de lugar a lugar según precios de los insumos, salarios, costo de las semillas, transporte, etc. En la obra de Enríquez (8:217-224), se dan ejemplos de los costos de las operaciones más importantes. Se sugiere al técnico o al agricultor que seleccionen los trabajos que deben ejecutar y hagan los cálculos según sus circunstancias particulares. Otra fuente de información para conocer los costos del cultivo del cacao son los avíos bancarios que, en general, se ajustan a la realidad.

Los avíos de los bancos en general se actualizan cada seis meses. Se calculan para una agricultura de alta tecnología y, por lo tanto, se esperan altos rendimientos. Ocurre que, algunas veces, los agricultores bajan el nivel tecnológico y desvían fondos para otros propósitos, por lo que, al final puede venir una baja en el rendimiento esperado.

En la obra de Borsok y Ortega publicada por el BCIE (3) se ofrece una buena cantidad de información sobre costos. Hay información para Costa Rica (3:108-121) apoyada en los datos de 11 cuadros con costos de instalación de viveros, establecimiento de las plantaciones, renovación y rehabilitación. Hay información similar (3:162-172) para Honduras y allí también se incluyen cálculos de la rentabilidad en el cultivo. La información para Guatemala (3:222-229) e incluye también rendimientos, ingresos brutos e ingresos netos.

Por otro lado, en Costa Rica, COOPESANCARLOS lleva una contabilidad rigurosa de cada préstamo dedicado al cultivo del cacao. Las operaciones están computadorizadas y se pueden ofrecer análisis financieros completos de cada préstamo a nivel de finca.

En Honduras, APROCACAO tiene parcelas demostrativas, sobre las cuales se preparan planes de actividades y se les da seguimiento para asegurar que se cumplan las labores programadas. También se lleva la contabilidad detallada de los costos de producción. Por su lado, la FHIA también recaba información sobre costos de producción de las parcelas experimentales del Centro para el Desarrollo del Cacao (CEDEC), y en fincas de algunos agricultores.

En Costa Rica y en Belice se estima que, de no producirse un promedio de 900 a 1000 kilogramos por hectárea al año de cacao seco, la actividad cacaotera no sería rentable con los precios actuales, mientras que en Honduras ese mismo cálculo se hace con 600 a 700 kilogramos por hectárea al año.

3.3 Tecnología de propagación y germoplasma

3.3.1 Producción, calidad y disponibilidad de híbridos

En varios países productores de cacao se tienen disponibles materiales genéticos de diversos orígenes sobre los que, desde hace varias décadas, se desarrolla investigación para el mejoramiento del cultivo. En Centroamérica la colección más importante de materiales de cacao es la del CATIE. Los materiales se clasifican, un tanto artificialmente, en criollos (buen sabor y aroma, susceptibilidad a enfermedades, adaptación restringida, árboles pequeños y débiles), forasteros (sabor ordinario, resistentes a enfermedades, adaptación amplia, árboles robustos y grandes) y trinitarios, que son mezclas de criollos y forasteros.

Todavía faltan lugares por explorar para obtener nuevos materiales y la colección del CATIE aún no ha sido totalmente explotada. Con los materiales existentes en el CATIE se hicieron cruza para obtener híbridos y, de ellos, se distribuyeron semillas (híbridas) a Centroamérica, República Dominicana y otros países. Las nuevas semillas fueron aceptadas con entusiasmo por los agricultores grandes y pequeños.

En las actividades de mejoramiento se ha atendido principalmente al mejoramiento para producción (altos rendimientos de grano seco) y a mejoramiento contra algunas de las enfermedades más comunes en América. En la distribución de materiales se acostumbra dar al productor una mezcla de hasta 10 híbridos diferentes. Con este procedimiento ocurre que, con alguna frecuencia, aparece un alto porcentaje de plantas improductivas o de baja producción, lo cual ha motivado protestas entre algunos productores. Para aminorar las consecuencias de tal situación, se ha ideado la posibilidad de injertar las plantas de menor producción con material de alta calidad. También hay algunos materiales cuya resistencia a enfermedades, como la moniliasis y mazorca negra, ha resultado menor que lo esperado, situación que puede considerarse o no como un problema práctico: podría compararse, por ejemplo, un híbrido resistente que rinde 20 mazorcas en promedio, con uno susceptible que rinde 60 mazorcas y después de la poda sanitaria queda con 40 mazorcas.

Además de lo anterior, en Costa Rica los rendimientos han resultado menores que los esperados, lo cual ha causado problemas entre algunos agricultores individuales y/o asociados en cooperativas. El personal del CATIE realizó una encuesta para conocer la situación.

Como bien se sabe, el fitomejoramiento se basa en la genética y ocurre que a la fecha no se conocen bien algunas de las características genéticas básicas del cacao. Por ejemplo, siempre se ha pensado que el cacao es diploide con base $n=10$ (tiene 20 cromosomas); pero en los últimos años algunos autores, basados en experimentos realizados en el CATIE, han dudado que sea un diploide normal y se piensa que podría ser un tetraploide con base $x=5$. También ciertos autores han tratado de dar una explicación genética al sistema de herencia de la característica de resistencia a enfermedades, pero sus resultados son contradictorios en algunos casos, y las respuestas son diferentes cuando algún padre se cruza con otros diferentes. Existe alguna información acerca de algunas características como la incompatibilidad, a pesar de haber algunas discrepancias entre los autores. Por lo tanto, pareciera que hacen falta estudios genéticos más amplios para tener una idea clara del sistema hereditario (8).

A pesar de las dificultades expuestas, puede decirse que hay tecnología para producir híbridos. El CATIE actualmente está probando 26 híbridos (seleccionados según calidad del grano, resistencia a enfermedades y a plagas, rendimientos superiores a 1400 kilogramos por hectárea al año) en diferentes sitios de la región centroamericana (15).

En cooperación con entidades nacionales, se están validando cultivares resistentes a moniliasis y mazorca negra en Costa Rica y otros países de Centroamérica. El CATIE tiene también híbridos resistentes al "mal del machete" (contra esta enfermedad no hay cura; las plantas infectadas deben destruirse).

En la FHIA, en Honduras, se cuenta con un jardín clonal de 24 materiales llevados del CATIE; de ellos se producen semillas híbridas para distribuir entre los productores. En ese país buena parte de las plantaciones se establecieron con un cacao "local" (aparentemente importado de

Costa Rica, hace unos 30 años). Algunos agricultores tienen mezclas de árboles "locales", híbridos y descendientes de esos híbridos. Entre los productores se manifiesta el deseo de utilizar el material híbrido que la FHIA les suministrará en breve.

En Guatemala los cacaotales están compuestos de materiales locales, híbridos traídos de Costa Rica, y materiales procedentes de injertos preparados con base en clones de Los Brillantes (Estación Experimental del Ministerio de Agricultura). En los últimos años han proliferado viveros particulares que venden materiales clasificados por ellos mismos como híbridos pero que, aparentemente, no lo son. El personal de DIGESA está tratando de controlar la producción de materiales en tales viveros. Hay una gran cantidad de información tomada en Los Brillantes sobre híbridos del CATIE durante ocho años. Los cuadernos de campo con tal información fueron enviados al CATIE, donde son analizados.

En Belice, la mayoría de la plantaciones se establecieron en 1978 con materiales llevados de Costa Rica y de República Dominicana. Ahora se evalúan los materiales llegados de Costa Rica.

En República Dominicana se produjeron híbridos de tres vías, utilizando dos clones importados de Costa Rica y/o Brasil y una selección nativa; de tales híbridos se distribuyeron millones de semillas y actualmente hay unas 120 000 a 130 000 hectáreas de cacao en el país, de las cuales el 30% son de híbridos. Una evaluación reciente indicó que el 90% de los híbridos tienen alta producción. De todas maneras, se continúa estudiando la producción de semilla híbrida para mejorarla. Se desea resolver con urgencia lo relativo a la correcta identificación de los materiales del Centro Nacional para el Desarrollo Tecnológico del Cacao (CENDETECA), ubicado en San Francisco de Macorís, dado que cerca de un tercio de los materiales importados están mal identificados.

3.3.2 Tipos y disponibilidad de materiales vegetativos. ***Catálogo de germoplasma local y mejorado***

En el CATIE se está obteniendo material vegetativo de 20 clones seleccionados. Para la reproducción se usa el injerto de yemas; no se usan estacas, ni esquejes, ni acodos. Los clones se seleccionan según su arquitectura, rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, calidad del grano, adaptación a diferentes condiciones ambientales. Para la caracterización se utilizan descriptores tales como: número de mazorcas por planta, número de semillas por mazorca, peso de las semillas, índice de mazorca, índice de semillas, grosor de la cáscara, resistencia a determinadas enfermedades, etc.

En el CATIE se determinó en el pasado la compatibilidad cruzada entre varios clones (padres). Ahora se realizan actividades para determinar la compatibilidad cruzada entre diferentes cruces interclonales (híbridos). En algunos lugares, debido a la falta de pruebas de híbridos para hacer relaciones parentales, se ha entregado a los agricultores semilla del material clonal existente, considerando que un buen clon puede ser un buen padre, pero no siempre ha resultado así. Por otro lado, parece que en el pasado hubo errores en el manejo del material y, en consecuencia, en algunos jardines clonales se han detectado errores en la identificación de los materiales. Este es, por ejemplo, el caso del jardín clonal de la estación de CENDETECA en San Francisco de Macorís, en la República Dominicana, en donde de 22 clones importados el 30% están mal identificados.

Existe un catálogo de cultivares de cacao, del cual se conocen varias versiones. La última es la versión de Phillips y Enríquez (19). De una de las versiones solamente se tienen 20 originales en un "Ampo" con camisas de plástico y fotografías originales a colores. Incluye 24 cultivares. Podría considerarse que este documento está semipublicado. Se escogió este procedimiento por cuestiones de costos y para facilitar la actualización con nuevos cultivares o con aquellos que deban retirarse.

Se ha iniciado la investigación en micropropagación (cultivos *in vitro*) de cacao, con dos objetivos: a) propagar plantas, en poco tiempo, tomando microsecciones de diferentes partes del vegetal en tubos de ensayo; y b) hacer manipulación genética. Para la propagación se sigue este procedimiento: a partir de partes muy pegueñas se induce la producción de brotes que se reproducen y se conducen hasta que sean plantas adultas. Algunas ventajas del método son:

- homogeneidad genotípica,
- asepsia,
- disponibilidad permanente de material,
- fuente de conservación de germoplasma,
- facilidad de intercambio de germoplasma.

En cacao se tienen dificultades, tales como: a) cacao leñoso; por esto los propágulos son difíciles de manejar; b) asepsia inicial de los cultivos difícil. El CATIE no tiene presupuesto financiero específicamente dedicado a esa investigación. Para la manipulación genética se sigue el siguiente procedimiento: induce la formación de un callo a partir de una microsección de hoja, etc.; a partir del cual se pueden obtener: brotes que se convertirán en plantas; células individuales suspendidas en un cultivo líquido, de las que se pueden lograr plantas.

Con tales plantas se practica el fitomejoramiento convencional; también las células del cultivo líquido se someten a presión de selección (por ejemplo, ver su reacción al inóculo de *Phytophthora*). Lo de propagación en cacao ya se inició en el CATIE; lo de manipulación genética, no.

En Centroamérica los investigadores consideran la conveniencia de orientar sus investigaciones utilizando cada vez más los cultivares que producen cacao de alta calidad (sabor y aroma), ya que han entrado en el mercado países asiáticos que producen cacao masivamente. Por ejemplo, Malasia está produciendo 150 000 toneladas de cacao al año; casi el doble de la producción de Centroamérica y el Caribe; como es sabido, la calidad del cacao depende del material genético, el clima, las labores de cosecha y de poscosecha (fermentación y secado). Un material genético de alta calidad puede dar chocolates de baja calidad, si no se atiende convenientemente las labores de cosecha y poscosecha, pero con material genético de baja calidad no se pueden lograr chocolates de alta calidad a pesar de que se atiendan convenientemente la cosecha y la poscosecha.

3.4 Análisis foliar y de suelos, e identificación de zonas adecuadas para cacao

3.4.1 Identificación de zonas adecuadas para cacao

Las características del clima apto para cacao (temperatura, agua, viento y brillo solar) son ya conocidas y están registradas en la literatura. Ver, por ejemplo el Capítulo 3 de Enríquez (8); lo

mismo puede decirse de las características del suelo apto para cacao (estado nutricional, profundidad y área de enraizamientos, humedad, drenaje y aireación, textura y estructura), cuyas bases están descritas en el Capítulo 4, de la obra mencionada (8).

La metodología empleada para definir zonas adecuadas para cacao, incluye: a) mapas de áreas aptas para el cultivo; b) respuestas a la fertilización con plantas indicadoras en microparcels; c) información local sobre condiciones climáticas y sobre suelos (análisis de suelos); d) recopilación de información sobre la historia del sitio. En Costa Rica hay un mapa elaborado por SEPSA (23) e información complementaria en Hidalgo Matlock (12).

La metodología disponible debe completarse, incluyendo la opción de practicar el riego artificial en áreas en donde hayan varios meses de déficit hídrico. Debe tenerse cuidado en no llevar el cultivo hasta áreas con demasiado tiempo de déficit hídrico (como ciertas zonas de Guanacaste, en Costa Rica) porque podrían presentarse problemas de plagas.

El trabajo de Corven *et al.* (6), en sus capítulos *Site selection* y *Soils for cocoa* ofrece información sobre las zonas adecuadas para cacao en Belice. En ese país se inició un ensayo en 1984 a cargo de la compañía Hummingbird Hershey Limited (HHL) para establecer fincas de cacao de 25 acres con algunos empleados de la HHL. Los suelos eran de buena calidad nutricional pero poco profundos, por lo cual el éxito ha sido limitado. Se estima que, en general, los indígenas conocen la tecnología para seleccionar sitios para cacao.

3.4.2 Análisis de suelos

El análisis de suelos se realiza con el propósito de conocer el estado nutricional del suelo y, luego, poder recomendar la fertilización adecuada. Para análisis de suelos existe una tecnología general pero que, para el cacao, debe completarse. Por ejemplo, hasta ahora las recomendaciones se hacen, en buena medida, extrapolar los resultados obtenidos por el IICA y el CATIE para la zona Atlántica de Costa Rica, principalmente en la Finca La Lola.

En años recientes se hizo un estudio de 133 sitios para cacao en Costa Rica. En 106 se establecieron microparcels, usando el maíz como planta indicadora para suelos de cacao. La información de 40 de tales microparcels está en Hidalgo Matlock (12). El resto de la información está en el CATIE y en las oficinas del Programa de Incremento de la Productividad Agrícola (PIPA). Con esa información se podrían hacer recomendaciones más confiables.

Falta aún hacer validaciones y repeticiones en distintos sitios utilizando, si fuera posible, el propio cacao como planta indicadora, observándolo por algunos meses. Para la interpretación de los resultados no existen todavía tablas para cacao; se usa una tabla general de suelos (Enríquez 8:79). En Belice se usa un formulario práctico con el propósito de facilitar la interpretación de los resultados (25). De todas maneras, siempre se utilizan resultados de estudios de niveles críticos hechos para otros cultivos, lo cual da, según los expertos, aproximaciones bastante aceptables.

En Honduras se encuentra el Laboratorio de Química Agrícola de la FHIA en La Lima. Es un laboratorio completo que antes perteneció a la United Fruit Co. Tiene tres unidades de absorción atómica, una de ellas utilizada en caso de emergencia. Su capacidad permite analizar hasta 50 000 muestras al año. Para la extracción de bases se utiliza el acetato de amonio y se usa

agua como medio para medir el pH. Al agricultor se le ofrece un informe computadorizado, que incluye los resultados del análisis, la interpretación y las recomendaciones.

En Guatemala los análisis de suelos se realizan en el Laboratorio de Suelos de ANACAFE. En Belice los suelos seleccionados para cacao son, en general, de baja a media calidad nutricional y, algunos de ellos, poco profundos. Los análisis se realizan en el Laboratorio de Química Agrícola de Central Farm. Se acostumbra que el extensionista tome la muestra, la lleve al Laboratorio y luego entregue los resultados al agricultor, quien sufraga los gastos. En República Dominicana los suelos de cacao son de buena calidad; algunos son deficientes en P, K y zinc. Actualmente se realizan los análisis en el Laboratorio de Suelos del Centro Nacional del Desarrollo Agropecuario (CENDA), ubicado en Santiago, pero pronto estará habilitado también el laboratorio de CINDETECA en San Francisco de Amorís, con apoyo de la Agencia Japonesa para la Cooperación Internacional (JICA), del gobierno japonés, que está cooperando en el cultivo de la pimienta.

En todos los países visitados se utilizan las fórmulas de fertilizantes que se encuentran en el mercado, casi siempre un tanto alejadas de las verdaderas necesidades nutricionales del cacao. Entre los funcionarios se plantea con insistencia la necesidad de disponer de fórmulas preparadas con base en las necesidades del cacao.

En la opinión de los entrevistados, los análisis de suelos son poco utilizados en la región. En Costa Rica se están tomando medidas para incluir la obligación de la asistencia técnica y de los análisis de suelos en los créditos bancarios para agricultura.

3.4.3 Análisis foliar

El análisis foliar es más fácil y exitoso que el de suelos. El uso óptimo se daría si se hiciera análisis de suelos cada dos a tres años y se monitoreara con análisis foliar cada seis meses.

Para el análisis foliar en el CATIE se siguen los siguientes pasos:

- Toma de muestras
- Preparación de las muestras
- Digestión de las muestras en ácidos nítrico y perclórico
- Determinación de elementos por espectrografía de absorción atómica; colorimetría; determinación de N total (método semimicro Kjeldahl).

La interpretación se hace con base en la experiencia que se tiene para otros cultivos en los suelos de cacao. Hace falta determinar tablas de interpretación específicas para cacao. Para ello se deben establecer experimentos para fijar las curvas de respuesta del cacao a la aplicación de fertilizantes. La falta de tales conocimientos específicos puede dar lugar a que se estén desperdiciando recursos por aplicaciones erradas, inocuas o sobredosificadas, y pueden estarse ocasionando desbalances nutricionales. Debe aclararse, sin embargo, que esta situación se aplica no sólo al cacao sino a la mayoría de los cultivos perennes de los trópicos húmedos.

Por otro lado, la interpretación se ve dificultada porque la cantidad de nutrimentos en las hojas es variable según la edad de la hoja, su posición en el árbol, la luz directa que recibe. Por lo tanto en Honduras, en el Laboratorio de Química Agrícola de la FHIA, que también hace análisis foliar, se definieron algunos parámetros para la toma de muestras. Esos parámetros se publicaron en el periódico "El Agricultor" de Tegucigalpa, del 22 de setiembre de 1985. En la publicación hay diagramas para ilustrar la toma de muestras. Hay un ejemplar del periódico en el Laboratorio, que se utiliza para ilustrar las explicaciones que se dan a los usuarios. En Honduras el análisis foliar es común en banano pero muy poco utilizado en cacao.

Las instrucciones dadas en el periódico mencionado son: "Tome la tercera hoja más verde del ápice del retoño después de 4-8 semanas de su floración principal. Tome cuatro hojas por árbol sobre los 4 puntos cardinales. La muestra final deberá consistir de 100 hojas provenientes de, por lo menos, 10-20 árboles muestreados (o sea que se traerían de 40 a 80 hojas por muestra)".

3.5 Identificación de laboratorios capaces de realizar los análisis. Costos

Buena parte de los datos sobre laboratorios de suelos y análisis foliar fue suministrada por el Ing. Roberto Díaz Romeu, del CATIE.

- Laboratorio de Suelos del CATIE/Turrialba, Costa Rica.
- Laboratorio de Suelos del MAG/Guadalupe, Costa Rica.
- Laboratorio de Suelos del Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA) de la UCR/San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.
- Laboratorio de Suelos de ASBANA/Guápiles, Costa Rica.

- Laboratorio de Suelos del ICTA/Guatemala, Guatemala.
- Laboratorio de Suelos de ANACAFE/Guatemala, Guatemala.

- Laboratorio de Suelos del CENTA/San Andrés, El Salvador.

- Laboratorio de Suelos de la Secretaría de Recursos Naturales Renovables/Tegucigalpa, Honduras.
- Laboratorio de Química Agrícola (FHIA). Apartado 2067/La Lima, Honduras.

- Agricultural Chemistry Laboratory, MOA, Central Farm/Cayo, Belize.
- Centro Norte de Desarrollo Agropecuario (CENDA) /Laboratorio de Suelos/ Santiago de los Caballeros/ República Dominicana.

En Costa Rica se está creando una "Comisión asesora de los laboratorios de análisis de suelos y plantas del sector agropecuario"; se busca uniformar los procedimientos, los precios y otros aspectos.

En Belice se cobran B\$ 3 por cada uno de los análisis, de suelos y foliar, y se cobran B\$ 5 (US\$ 1 = B\$ 2) cuando se envían ambos análisis juntos. En el Laboratorio de la FHIA, en Honduras, el análisis de una muestra de suelos cuesta US\$ 12 y el foliar, US\$ 14. En Costa Rica el análisis completo de suelos cuesta ₡ 300 y el foliar cuesta ₡ 450 (US\$ 1 = ₡ 81.50); en el CATIE los costos son muy similares a los del MAG, pero se ajustan al precio corriente del dólar estadounidense. Debe tenerse en cuenta, obviamente, que las cotizaciones de las monedas

respecto del dólar corresponden al momento en que se realizó la investigación reflejada en este Informe (mediados de 1989).

3.6 Metodologías utilizadas en el establecimiento del cacao. Costos.

3.6.1 Explotaciones nuevas

Para el establecimiento de un cacaotal donde el terreno está cubierto de bosque, se recomienda proceder de la siguiente manera:

- a. En bosque alto se hace una tala parcial del bosque. Primero se practica un desmonte bajo (socola y chapeo), luego se cortan los árboles viejos no adecuados para el sombrío y se dejan algunos que proyecten sombra regulada. Luego se planta el cacao.
- b. En bosque de segundo crecimiento se hacen franjas, carriles o brechas de un metro de ancho. Se planta el cacao y en los meses siguientes se van ampliando las franjas; se dejan en pie algunos arbolitos para que proyecten sombra.

En el Curso de Cacao de Sánchez (24:44-46) hay información sobre esos procedimientos, y en (8:138) se incluye información sobre los procedimientos para establecer cacaotales en áreas completamente nuevas (áreas de montaña). Ese autor (8) alerta al lector: "antes de usar este método deberían estudiarse con tiempo las ventajas y desventajas". En Belice se vienen estableciendo plantaciones en áreas de montaña, pero en opinión de Patrick Scott sólo vale la pena continuar con la práctica de establecer plantaciones en bosques de segundo crecimiento, en fincas de agricultores pequeños que practican agricultura diversificada. También en Corven *et al.* (6:23-29) hay información sobre esos procedimientos.

3.6.2 Transformación de malzales (u otras milpas) para cacao

En Costa Rica se están validando materiales en áreas nuevas para cacao, antes dedicadas a otros cultivos, en el Pacífico central (Quepos y Parrita) y en Guanacaste. Ambos lugares presentan déficit de lluvia durante algunos meses, razón por la cual el cacao se está estableciendo bajo condiciones de riego. Ya se conocen las técnicas para situar cacaotales en antiguas bananeras; en Costa Rica se tiene experiencia práctica en este tipo de transformaciones. Los drenajes y caminos son prácticamente los mismos. En ciertas zonas debe estudiarse y corregirse el exceso de cobre acumulado en el suelo.

3.6.3 Especies de sombra y cultivos intercalados

Para este tema puede verse, además, el aparte 3.8.2.

En el establecimiento y el manejo de la sombra del cacaotal se distinguen varias etapas:

- sombra inicial, que dura un año, y se suple con cultivos anuales de subsistencia como maíz;
- sombra transitoria, que dura tres años, y se suple con cultivos bianuales como higuera, gandul y musáceas;

- sombra permanente, que acompaña la plantación durante su vida, y se suple con leguminosas (*Erythrina* spp., *Inga* spp., *Gliricidia sepium*, principalmente) y con árboles de maderas finas como *Cedrela* spp. y *Cordia alliodora*, y también con árboles frutales.

En el citado libro de Enríquez (8) se incluye también una corta descripción de 11 especies de sombra transitoria y varias de sombra permanente, incluyendo los géneros *Inga*, *Erythrina* y *Terminalia*. También se indican 19 especies de frutales usados como sombra de cacao. Se describen (8:53-54) las características deseables para los árboles de sombra; las *Erythrina* spp. no salen muy bien favorecidas y la mejor especie pareciera ser *Leucaena leucocephala*. Valdría la pena aprovechar al máximo la información que, sobre esas especies, existe en el Proyecto Madeleña del CATIE.

En Honduras los investigadores de la FHIA consideran la posibilidad de utilizar *Gliricidia sepium* tanto para sombra temporal como permanente; sin embargo, debe tenerse en cuenta que no es conveniente usar una única especie para sombra permanente, en los casos en los cuales ésta no se haya validado regionalmente. En el Sur de Costa Rica, recientemente algunas plantaciones sufrieron mucho por exceso de sol al sobrevenir la muerte de *Erythrina* sp. causada por un insecto.

La sombra con árboles maderables tiene el inconveniente de la rotura de los árboles de cacao al cosechar los de sombra. Podría ser mejor plantar esos árboles alrededor del cacaotal o en bloques alternados. Se conocen fracasos ocurridos con ese tipo de sombra, por ejemplo en Belice con *Gmelina arborea*, cuyas ramas al romperse, quebraban el cacao. Sin embargo, si se decidiera hacer coincidir el ciclo de corta de los árboles maderables con el período de vida útil económica del cacao (por ejemplo, 25 años) el problema mencionado se minimizaría. Para usar coco como sombra de cacao, aquella especie debe plantarse unos ocho a diez años antes, lo cual no es práctico. Se usa lo contrario: colocar cacao en plantaciones de coco ya establecidas para aumentar las entradas en dinero. Los árboles resultantes de estacas de *Gliricidia sepium* no tienen raíz pivotante, razón por la cual se vuelcan con vientos muy fuertes; cuando se usan semillas, los árboles sí tienen raíz pivotante. En República Dominicana se utilizan mezclas bastante heterogéneas de árboles de sombra. Las especies más utilizadas son *Erythrina* sp. y *Gliricidia sepium*; es común ver cacaotales con cítricos, coco, otros frutales y, aún, con árboles maderables espinosos y con leche cáustica, como el *Hura crepitans* L. (javilla).

3.7 Establecimiento, cuidado y costos del vivero

La siembra directa de las semillas en el campo no es recomendable; ellas deben tratarse previamente en un vivero. Así se consiguen plantas sanas y vigorosas, lo cual es especialmente importante cuando se trata de semillas híbridas, bastante exigentes en cuidados. Puede afirmarse que existe una tecnología para el establecimiento y cuidado de los viveros de cacao.

Hay un folleto preparado en el CATIE por Wilberth Phillips con suficiente información sobre viveros de cacao (18). Allí se consignan detalles acerca de: a) selección del área; b) diseño; c) selección y preparación del suelo para el llenado de las bolsas; d) siembra; e) cuidados con relación a malezas, plagas, enfermedades, selección de plántulas y poda y f) trasplante. En Honduras, la FHIA preparó un programa de video en dos partes sobre la tecnología de viveros para cacao.

Para mejorar la tecnología se sugiere investigar acerca de la desinfección inicial del suelo; también sobre nuevos insecticidas, dado que en la literatura aún aparecen productos ya obsoletos y de uso prohibido.

Las plantas de vivero son muy susceptibles a los herbicidas; por tal razón es conveniente limitar esas sustancias en el vivero y realizar la limpieza en forma manual.

3.8 Cuidado del cacao

3.8.1 Nutrición y fertilización química y natural (orgánica)

El éxito de la fertilización se relaciona con otros aspectos del cultivo, como la regulación de la sombra y el manejo de las enfermedades, plagas y malezas. En Honduras los expertos de la FHIA aconsejan a los agricultores introducir primero en su cacaotal las prácticas de manejo de sombrero, desyerbas, podas sanitarias y recolección de frutos enfermos; sólo después de esto se recomienda comenzar a planificar la fertilización. Las cantidades de fertilizantes dependen del sitio. En Sánchez (24) se da abundante información para definir las fórmulas, las cantidades y el número de aplicaciones.

Existe muy poca información acerca de fertilización natural. Se tuvo noticia de que la firma Gramex produce abono orgánico para cacao en Costa Rica, en Río Claro, cerca de la frontera con Panamá. Por otro lado, se estima que la cáscara de la mazorca sirve para abonar, puesto que es rica en potasio. También los expertos en cacao y la literatura destacan la importancia de la fijación de nitrógeno por las leguminosas, cuando éstas se utilizan como sombra.

En general puede decirse que existen procedimientos para realizar fertilización química en sitios aptos para cacao. Enríquez (8) trae abundante información al respecto. En su Capítulo 5, sobre Suelos, además de las características de los suelos aptos para cacao, trata lo relacionado con fertilización química. Allí aparece información sobre los procedimientos de fertilización, fórmulas, periodicidad y aplicaciones en diferentes etapas de la plantación, síntomas de desnutrición, incluida aun una clave para identificar deficiencias nutricionales en el cacao. Se indican también las cantidades requeridas de algunos nutrimentos, lo cual puede guiar en la aplicación de los fertilizantes. Nótese, sin embargo, que no se ha investigado suficientemente para hacer recomendaciones exactas en relación con este cultivo. En la finca La Lola, en Costa Rica, se definieron algunas prácticas de fertilización (fórmulas de los fertilizantes, cantidades por aplicar, calendarios de las aplicaciones); muchas veces, son estas mismas prácticas las que se recomiendan para zonas diferentes de Costa Rica y de otros países. Un estudio con maíz como planta indicadora, comentado en el aparte 3.4, brinda datos complementarios para hacer recomendaciones más confiables.

En general, los agricultores sólo fertilizan con productos químicos cuando se ven obligados a hacerlo a causa de las obligaciones contraídas con los bancos. Los supervisores autorizan la entrega de las partidas crediticias y luego supervisan el cumplimiento de las prácticas culturales. Como causa de tal comportamiento se señalan, por un lado, los altos costos de los fertilizantes, la carencia en el mercado de fórmulas apropiadas para cacao y la dificultad de poner en evidencia el efecto del fertilizante sobre el árbol de cacao. Por otro lado, como ya se ha mencionado, la fertilización está estrechamente relacionada con el manejo de la sombra. Por ejemplo, cuando hay sombra excesiva, el cacao no responde a la fertilización, lo cual es especialmente cierto con

los cacaos "locales" (no híbridos). En general los agricultores grandes sí fertilizan con productos químicos.

3.8.2 Manejo de sombra temporal y permanente (especies, poda, distancias de siembra, etc.)

El cacao es una planta umbrófila, pero para lograr producciones rentables se requiere el manejo adecuado de la sombra. Con exceso de sombra se reduce la fotosíntesis y se crean condiciones propicias para el desarrollo de ciertas enfermedades y plagas. Demasiada sombra también es causa de que las plantas no respondan a la fertilización. El número de podas necesarias y otros aspectos relacionados con el manejo de la sombra, no están bien definidos. Ello depende de la especie utilizada como sombra, la distancia de siembra, el manejo de la plantación, el clima y el suelo del lugar. Por este motivo, con estos aspectos sucede algo similar a lo que acontece con la poda de mantenimiento del cacao (ver aparte 3.8.6), en el sentido de que no es fácil transferir la tecnología. Se adquiere experiencia personal y mucho depende del sentido común de quien efectúa la poda.

Las bases del establecimiento y manejo de la sombra se describen brevemente en el aparte 3.6.3. En el Capítulo 3, sobre Ecología, de Enríquez (8:49-59) se consigna abundante información sobre sombra. Allí hay información sobre la acción fisiológica de la luz, las ventajas y desventajas de los árboles de sombra, las características que éstos deben reunir y los métodos de su establecimiento.

Pero la sombra se inicia desde el vivero. Las recomendaciones son las siguientes: en vivero el cacao se tiene con un 75% de sombra, que se va disminuyendo hasta un 50% poco antes del trasplante al campo; se instala en el campo con un 50% de sombra proporcionada por la sombra inicial y/o la temporal; se continúa así hasta aproximadamente los tres años; al cuarto año se comienza a reducir la sombra en un 25%, cada año, durante tres años y se va aumentando la fertilización; el 25% de la sombra remanente que quedaría al sexto año puede tratarse así: a) continuar con ese 25% de sombra indefinidamente; b) en suelos fértiles, profundos, no livianos, se puede eliminar totalmente la sombra y mantener una alta fertilización; c) en suelos poco fértiles, poco profundos y livianos, se debe dejar el 25% de sombra. Cuando se opta por los procedimientos a) y c), se recomienda aplicar 500 kilogramos de fertilizante por hectárea cada año; cuando se sigue el procedimiento b) se recomienda aplicar de 800 a 1000 kilogramos de fertilizante.

Los porcentajes de sombra anotados varían un poco según los autores y las regiones para las que se recomienda. Por ejemplo, en Honduras se recomienda dejar del 50% a 70% de sombra durante el establecimiento (plantío) y del 25% al 35% en plantaciones adultas.

En la zona atlántica de Costa Rica se recomienda podar la sombra poco antes de las lluvias (una o dos podas anuales); aparentemente ésto no podría recomendarse para el Pacífico Sur de Costa Rica, por las diferencias de nubosidad entre ambas regiones. Por lo tanto, deberían hacerse validaciones en los diferentes sitios.

Los cultivadores no practican siempre las recomendaciones sobre podas. Las *Erythrina* spp. deben podarse desde el primer año para evitar que crezcan demasiado. Tal poda no se practicó en la República Dominicana, por lo cual ahora los árboles de esta especie (que allí se llama

amapola) proyectan exceso de sombra y se dificulta su poda. Por otro lado, en ese país está totalmente prohibido cortar árboles sin el permiso expreso de las autoridades. También en Guatemala y Belice hay exceso de sombra, especialmente en cacaotales establecidos por los indígenas, en los que se ha dejado sombra natural. En la costa del Pacífico de Guatemala se lleva un mejor manejo de la sombra y, en general, de la tecnología de producción y beneficio del cacao. Allí hay finqueros grandes con recursos propios que exportan su propio cacao. En Martínez y Enríquez (17) se da información sobre este tema.

La sombra permanente debe establecerse de ocho a 12 meses antes de la plantación del cacao. Esto se practica por tradición en la zona del Pacífico de Guatemala y en la República Dominicana. En Costa Rica y en Honduras no se practica; es común ver plantaciones jóvenes con problemas por falta de sombra permanente. Por ejemplo, la falta de sombra, favorece el ataque de trips y exige alta fertilización y puede llegar a "quemar" los árboles.

Si se realizan con cuidado las actividades pertinentes, es posible establecer las diferentes clases de sombra en menor tiempo. Así:

- Sombra inicial: se establece 30 ó 40 días antes de la plantación del cacao.
- Sombra transitoria: cuatro o cinco meses antes de la plantación.
- Sombra permanente: cuatro meses antes.

No existen criterios definidos para podar la sombra; sólo existen indicaciones globales y cada podador adquiere experiencia local. Cabe la pregunta: ¿existe o no tecnología para el mantenimiento de la sombra en cacao? La respuesta dependerá de que el cacao se considere como monocultivo o como pluricultivo. En el primer caso (plantación de cacao a la cual se le adiciona sombra para el cacao) se puede decir que sí existe una tecnología de sombra; en el segundo caso (varios cultivos asociados, uno de los cuales es el cacao), se considera que no hay una tecnología para manejar la sombra del cacao. Por otro lado, buena parte del éxito que se espera del cacao como cultivo rentable está en tratarlo como un pluricultivo.

Hace falta información sobre los efectos de la radiación solar. En el trabajo de zonificación del cultivo realizado por SEPSA (23), se indica que el cacao requiere más de cuatro horas de brillo solar. Con menor brillo, baja la producción de yemas florales. La fotosíntesis aumenta con el incremento de la luminosidad, hasta un óptimo de 25% de luminosidad total; a mayor luminosidad, descende nuevamente la fotosíntesis. También se requiere mayor fertilización.

Con relación a distancias de siembra se tiene poca información. Se aconseja: *Erythrina* spp. = 6 x 6 m; 9 x 9 m; *Inga* spp. = 6 x 6 m, 9 x 9 m; *Gliricidia sepium* = 9 x 9 m; *Cordia alliodora* = 6 x 6 m; 9 x 9 metros. En un folleto de la FHIA (24:18-19) se da información sobre las distancias de siembra de la sombra temporal y de la permanente. En República Dominicana se está tratando de plantar *Gliricidia sepium* a 3 x 3 m (igual distancia que el cacao). A los tres años se entresaca un individuo alternado y, posteriormente, se corta otro alternado, hasta dejar aproximadamente 80 árboles por hectárea. En el Capítulo "Establishing cocoa" de Corven *et al.* (6) hay abundante información práctica sobre estos aspectos.

3.8.3 Control de enfermedades con productos químicos y prácticas culturales

Desde sus inicios, las entidades que investigaron en cacao concedieron especial importancia al combate de las enfermedades. Puede consultarse la sección Patología del Cacao de Enríquez (8:151-175). También la FHIA preparó un trabajo sobre las enfermedades del cacao (20) en el cual se describen las enfermedades y se dan indicaciones sobre las prácticas de control.

En las fuentes bibliográficas mencionadas se ofrece información sobre los síntomas más importantes que exhibe una planta enferma; se describen las principales enfermedades y se dan recomendaciones para su control. Se incluyen moniliasis, mazorca negra, "mal de machete", bubas o agallas, enfermedades virosas, "escoba de bruja", diplodia, antracnosis, thielaviopsis, koleroga, mal rosado, muerte regresiva o descendente y otras diez enfermedades más.

En Costa Rica hay dos enfermedades de cuidado: mazorca negra y moniliasis; en Honduras, inciden la mazorca negra y el "mal de machete". En Guatemala, Belice y República Dominicana incide un poco la mazorca negra, pero en ninguno de los países es un problema grave. En Panamá los cacaotales se ven afectados por moniliasis, mazorca negra y, también, "escoba de bruja".

En general se prefiere usar el término manejo en lugar de control. El manejo de enfermedades incluye los estudios epidemiológicos, que indican las condiciones en las que se producen las enfermedades, de los cuales resultan las medidas de combate. Se enfatiza el manejo de los factores que favorecen la incidencia de las enfermedades: evitar el exceso de humedad en el suelo (drenajes) y en el aire (podas), controlar las malezas, practicar las cosechas sanitarias y destruir las partes afectadas. Existe suficiente tecnología para establecer drenajes. La aplicación de productos químicos se deja para circunstancias muy especiales. En general la aplicación de productos químicos contra enfermedades, plagas y malezas no es especialmente recomendada en cacao. También los cultivadores evitan hacerlo, por causa de los altos costos de los productos químicos.

En la zona del Atlántico de Costa Rica se están aplicando cúpricos contra moniliasis. Esto se hace debido a la gran cantidad de inóculo presente en el ambiente, dado el número elevado de fincas abandonadas. Allí, con paquetes integrados de manejo, se puede controlar la monilia a un monto de 80-100 kg/ha/año de grano seco; en algunos experimentos se pasó de producir 300 kg/ha/año a 600 kg/ha/año, después de controlar la monilia (se obtiene, así una ganancia de 200 kg/ha/año). Actualmente en el sector de San Carlos, en Costa Rica, se tiene una incidencia alta de *cherelle wilt* la cual podría estar relacionada con la deficiencia en algún micronutriente.

Aún no se tiene material genético inmune a moniliasis; sin embargo, algunos clones han mostrado resistencia parcial.

En Honduras, como complemento a las labores culturales contra mazorca negra se recomienda aplicar a los frutos cada mes un cúprico con un contenido del 50% de cobre metálico. Allí tienen algunos clones para la producción de semilla híbrida que poseen y transmiten alguna resistencia contra esta enfermedad.

En los otros países no se aplican sustancias químicas contra las enfermedades. Como se indicó, se prefiere atender las prácticas culturales. En Costa Rica y Panamá, el inóculo de moniliasis proveniente de fincas abandonadas dificulta el control de la enfermedad.

Como en República Dominicana hubo una fuerte incidencia de mazorca negra en 1988, que hizo descender los rendimientos en un 30%, se inició en 1989 un programa de monitoreo de enfermedades del cacao mediante utilización de sensores biológicos.

3.8.4 Control de malezas con productos químicos y prácticas culturales

Las malezas pueden afectar la planta de cacao de diferentes formas: las malezas trepadoras se enredan en las plantas jóvenes de cacao e impiden su desarrollo. Las malezas compiten con el cacao por luz, agua, CO₂ y nutrimentos.

En general, se combaten las malezas de cacao por medio de sombra, por el mantenimiento de un mantillo en el suelo, por plantas de cobertura, por labores mecánicas, por herbicidas. En la sección Combate de Malezas de Enríquez (8:147-150), se incluye información al respecto. Se ofrecen listas de herbicidas con sus dosis y modos de aplicación.

Se pueden distinguir tres etapas: a) vivero, en la cual el control de las malezas es manual, dado el escaso conocimiento del efecto de los herbicidas sobre las semillas germinadas o sobre las plántulas tiernas; b) establecimiento de la plantación, en la cual se usa algo de sombra y productos químicos como Gramoxone y Round Up, aplicados con mucho cuidado, evitando el contacto directo con la planta de cacao; c) plantación adulta, en la cual se usa la sombra y aplicaciones de productos químicos por parches (sectores de la finca con poca sombra).

En general, en los países se conoce poco de las malezas propias de las plantaciones de cacao. Una excepción al respecto es Honduras, en donde se cuenta con listas de las especies de malezas más comunes en los cacaotales. En el folleto Control de malezas de la FHIA (5) se incluye una lista de siete gramíneas, dos ciperáceas y 12 especies de hoja ancha que son malezas en los cacaotales de la región atlántica de Honduras. Todas se presentan con el nombre vulgar y el científico. En Honduras se estimula a los agricultores a conocer y no cortar las llamadas malezas "nobles"; ellas no compiten por nutrimentos con el cacao y constituyen el medio de vida y de reproducción para muchos insectos benéficos. Dos ejemplos son *Zebrina pendula* y *Geophila macropoda*.

Para el control manual se recomienda hacer un círculo de 0.5 a 1.0 metros de diámetro alrededor del árbol y, luego, cortar las malezas de las calles con machete; si se utiliza el azadón o la pala se pueden ocasionar daños a las raíces y raicillas del cacao. En la región atlántica de Honduras se estima que se debe chapear seis veces al año en el inicio de la plantación (plantío) y después de tres a cuatro, en cacaotales adultos. En estas condiciones se gastarían 32 jornales por manzana al año en el primer caso, y alrededor de 12 jornales por manzana al año en el segundo (1 manzana = 7000 metros cuadrados). Ver información adicional en Sánchez (25).

En general, los cultivadores no atienden de manera adecuada los requerimientos de control de malezas en cacao. Muchos sólo chapean la mitad de las veces requeridas, lo cual es especialmente negativo durante los tres primeros años de establecimiento de la plantación. Los efectos negativos de la competencia difícilmente se notan durante la etapa de establecimiento y

sólo son evidentes después, durante la cosecha. Aún cuando los productores utilizan el crédito, es frecuente escuchar a los extensionistas y agentes bancarios manifestar la dificultad para convencer a los agricultores acerca de la necesidad de controlar las malezas.

Las aplicaciones erróneas de herbicidas pueden matar la fauna insectil benéfica que habita las malezas. Debe evitarse también que los herbicidas afecten las especies de sombra. Durante el primer año puede ocasionarse daño a la planta de cacao; para evitar esto se debe hacer un círculo alrededor del árbol de cacao y/o usar una pantalla protectora durante la aplicación.

Debe evitarse el producir heridas a los troncos de los árboles cuando se realizan desyerbas manuales, pues por las heridas pueden entrar patógenos.

En el citado trabajo de la FHIA (5) hay indicaciones acerca de los productos químicos que pueden usarse, sus dosis y la frecuencia de aplicación a diferentes edades de la plantación. Allí también se dan indicaciones para realizar el combate combinado de métodos manuales y químicos. Se recomiendan Paraquat, Delapón, Diurón, Ametrina y se indican los productos comerciales correspondientes.

3.8.5 Control de Insectos con productos químicos y prácticas culturales

Los insectos no son un problema grave del cacao en Centroamérica y se cuenta con suficiente información para manejar con éxito las principales plagas del cultivo; sin embargo, en algunos casos no se dispone de información suficiente para conocer la gravedad del daño de la plaga. En la sección Plagas del Cacao de Enríquez (8:175-182) hay información sobre varias de las plagas insectiles de mayor importancia; se enlistan en secciones de comedores de hojas y retoños, comedores de flores y frutos sanos, comedores de troncos y ramas. También en la obra de Corven *et al.* (6) se describen los insectos que causan daños al cacao en Belice y se dan recomendaciones para su control.

En Sánchez (25) se da información para manejar las tres plagas más importantes de Honduras en cacao, a saber: *Monalonion* spp., trips y *Atta* spp.

También en el control de insectos, como en el caso de las enfermedades, se prefiere abordar el problema desde el punto de vista del manejo. Se realizan algunas prácticas de chapeado, para evitar la proliferación de insectos dañinos; también se practican podas a las ramitas terminales para controlar insectos que las atacan. En ciertos casos especiales se puede aconsejar el uso de insecticidas, como Metasisto x R y Malation. De todas maneras, en relación con el uso de insecticidas se prefiere no recomendarlos abiertamente. Esta política obedece al hecho de que los cultivadores no siguen las instrucciones y, con frecuencia, cometen errores. Por ejemplo, ellos son muy dados a formar mezclas de varios productos químicos, que a la postre pueden causar más daño que beneficio. Por aplicaciones erradas puede, por ejemplo, matarse la fauna insectil útil. Se sabe de casos en los cuales se ha disminuido la población de *Forcipomya*, el insecto que poliniza el cacao. La biología de *Forcipomya* es estudiada por el doctor Allan Young, quien viaja a Costa Rica dos veces al año (La Lola y Guápiles). Se sabe que las musáceas y algunas bromeliáceas epífitas son su hábitat, razón por la cual se recomienda cuidar de la presencia de tales plantas en el cacaotal.

También las taltusas (*Onthoeyomys cherrieri*) pueden, en Costa Rica, convertirse en un problema y dañar el 60% de las plantas. En áreas pequeñas se controlan con trampas; en áreas grandes se usan productos químicos.

Como se indicó, las plagas insectiles no son un problema grave del cacao en Centroamérica y República Dominicana. Una posible excepción puede ser la hormiga del género *Atta*, para la cual, por fortuna, existen controles comprobados. Podría suceder que, si se extendiera el cultivo del cacao hacia zonas secas (con adición de riego, como se indica en el aparte 3.14.4), los problemas de insectos se incrementarían. En ese caso, la situación podría tornarse similar a la que se presenta con algunas de las enfermedades fungosas en climas muy húmedos.

3.8.6 Poda del cacao

El cacao tiende a formar una copa muy densa y muy alta que va más allá de lo requerido para una buena producción y vigor del árbol y para practicar la cosecha de las mazorcas. Podar es arreglar el árbol sin causarle daño; con las podas se logra mantener el árbol de porte bajo y con una arquitectura deseable para ser manejado más fácilmente; el árbol mismo aprovecha mejor la luz, los fertilizantes y el agua del suelo.

Las podas al cacao son: de formación, de mantenimiento, sanitarias y de rehabilitación.

La poda de formación se realiza entre 12 y 24 meses después de la plantación. Se eliminan los brotes laterales, hasta conseguir un solo tallo erecto, con un verticilo a los 90 cm del suelo, de tres a cinco ramas bien balanceadas. En la poda de mantenimiento se trata de mantener la arquitectura lograda con la poda de formación. La poda sanitaria tiene por objeto eliminar partes de la planta (ramas, hojas, frutos) atacada por plagas y enfermedades. La de rehabilitación se realiza con árboles improductivos, estimulando la formación de brotes basales, y seleccionando uno de ellos que se conducirá (mediante podas de formación y mantenimiento) hasta que el árbol llegue a adulto. La poda de formación puede complicarse un poco cuando se trata de árboles injertados. Ocurre que las plantas provenientes de yemas de ramas tienden a reproducir una arquitectura de rama, o sea con ramillas en posición dística, razón por la cual las plantas resultantes pueden tener una tendencia a doblarse por desbalance en la distribución en el peso de la copa. En Belice, para disminuir los efectos de este problema, se recomienda inducir la formación del verticilo (poda de formación) a los 30 ó 40 centímetros del suelo.

En Belice, en 1986, se practicó una poda drástica al cacao en una finca de 500 acres (Hummingbird Hershey Limited), lo cual pareció ser la causa de un aumento sensible en los rendimientos; pero en los años siguientes los rendimientos disminuyeron de manera considerable. No se tiene una explicación clara sobre tales fenómenos.

El trabajo de Jesús Sánchez (25) se ofrece información completa sobre este tema, y se incluyen explicaciones y dibujos de las herramientas necesarias para la poda.

En general, puede afirmarse que en cacao existe una tecnología para los diferentes tipos de poda; da la impresión de que no es fácil transferir esta tecnología, porque en general la poda del cacao es algo que se aprende con la práctica. Se maneja información personal y asimismo se transmite a otros, en especial mediante cursos prácticos; esto es particularmente cierto en el caso

de las podas de mantenimiento, en las cuales cada árbol es un caso aparte y debe ser tratado en forma independiente.

En la opinión de los investigadores y extensionistas consultados, la poda practicada por los agricultores es deficiente. Una posible excepción puede ser la práctica del deshije (remoción de los brotes laterales y basales) en Honduras, en donde los agricultores deshijan y expresan que los "hijos" debilitan la planta de cacao. Por el contrario, en Panamá se informó que en la provincia del Bocas del Toro, en donde muchas plantaciones están en estado de semiabandono, los "hijos" son utilizados como varetas para ciertas prácticas culturales en las bananeras.

También la poda sanitaria es deficiente en casi todos los países, lo cual, en el caso de moniliasis y mazorca negra, empeora la situación fitosanitaria.

3.9 Tecnologías de poscosecha

Existe suficiente información para atender los requerimientos de poscosecha del cacao. Desafortunadamente, hay pasos importantes como: tiempo de cosecha, fermentación, secado y empaque que no se practican adecuadamente. Estas circunstancias disminuyen, considerablemente, la calidad del cacao producido en la región; en consecuencia, el agricultor recibe menos dinero por su cosecha.

El libro de Enríquez (8) proporciona abundante información sobre el tema. El proceso requiere cuidado desde el momento de cosechar. Por ejemplo, las mazorcas cambian de color al madurar, pasando de verdes a amarillas y de rojo a anaranjado aunque hay excepciones. La recolección de las mazorcas antes de la madurez causa muchos problemas: afecta la fermentación; se obtienen muchas semillas apizarradas y se reduce el rendimiento en peso. No debe herirse el cojín floral que producirá nuevas flores. Enríquez (8) también da detalles y diagramas de las herramientas usadas para la cosecha. Se describen las operaciones para el transporte de las mazorcas hasta el lugar donde se las extrae las semillas que, luego, son puestas a fermentar. El tiempo entre el desgrane y la fermentación no debe exceder las 24 horas. Hay abundante información sobre los procedimientos de apertura de las mazorcas y desgrane.

Según informó Alfredo Paredes, es conocido, por ejemplo, que:

Un mil mazorcas maduras producen aproximadamente 40 kg de cacao seco.

Un mil mazorcas pintonas producen aproximadamente 38 kg de cacao seco.

Un mil mazorcas verdes producen aproximadamente 32 kg de cacao seco.

La labor de cosecha, acarreo, quebradura y extracción de la semilla consume bastante tiempo. Un obrero que realiza estas labores, puede cumplir su jornal con la entrega de dos cajas de 33 kilos —un promedio de 450 mazorcas llena una caja de 33 kilos. Uno que sólo quiebra y extrae, cumple su jornal con seis cajas. Por contrato un obrero y su familia pueden entregar diariamente entre 10 a 12 cajas. Se quiebra con mazo de madera, machete y cuchilla fija.

Para lograr una cosecha de mazorcas en su mejor punto de madurez, se recomienda realizarla cada 15 días, seleccionando las maduras. Sin embargo, los agricultores, en general, no atienden

la recomendación y cosechan según sus propios patrones a veces no comprendidos por los técnicos. En Honduras y en República Dominicana se está intentando establecer calendarios de cosecha para optimizar la cosecha de mazorcas maduras.

3.9.1 Fermentación y secado

La fermentación se produce entre tres y ocho días según la variedad de cacao, el estado fisiológico de la semilla y las condiciones ambientales. Durante el secado las semillas que se llevan tienen el siete u ocho por ciento de humedad; se realiza al sol, o con aire caliente o con una combinación de ambos procesos. El secado debe hacerse lentamente; se calcula que al sol se completa en alrededor de 28 horas, si el cacao ha sido bien fermentado (23).

Existe suficiente información para realizar una fermentación y secado adecuados, especialmente de métodos apropiados para agricultores pequeños. Sin embargo, actualmente en Centroamérica no se practica aquella a cabalidad, sino que, en general, se hace en forma parcial, para facilitar la separación de la pulpa que recubre las semillas que con el propósito de mejorar la calidad del chocolate. Esta falla se debe, principalmente, a la falta de incentivos a los agricultores (8). El moho puede perjudicar, notoriamente, el sabor del chocolate. El olor a humo de ciertos lotes de cacao proviene, generalmente, de los previamente almacenados en cocinas donde se ahuma pescado o carne. La presencia de unas cuantas almendras con ese olor basta para contaminar el resto de las almendras. La práctica de secar el cacao en el asfalto de las carreteras puede llegar a transmitir tal olor y/o sabor o el de los gases de los automotores, a grandes cantidades del producto.

Enríquez (8:183-216) dedica un capítulo al beneficio del cacao, en el que hay información abundante sobre los procesos de cosecha, fermentación y secado.

En el CATIE se han realizado tres trabajos para comparar tres métodos de fermentación —sacos de yute, montones de semillas y sistema Rohan. Se comprobó la superioridad de este sistema: se utilizan pilas de 12 bandejas de 120 x 80 x 10 cm, con rendijas de cinco milímetros cada 80 centímetros. La tecnología está lista para ser transferida. Con relación a las bandejas Rohan conviene estar atentos al proceso de transferencia de tecnología; algunos técnicos anotan que, a pesar de los comentarios positivos de la literatura sobre el sistema Rohan, es poco usado en la práctica, lo cual debiera inducir a considerar tal herramienta con mayor sentido crítico.

En la UCR se están llevando a cabo cinco tesis agronómicas sobre el tema (29, 20). También en Coopesancarlos se está haciendo un trabajo (21) sobre fermentación y secado de cantidades mayores en fincas grandes o cooperativas de agricultores pequeños. Asimismo, en la UCR se está realizando una tesis sobre la calidad del grano y su herencia. En el CITA-UCR se viene investigando y realizando en transferencia referente a la tecnología de poscosecha (13) y en el CIPRONA-UCR, sobre fermentación (11).

Recientemente se realizó en el CATIE el Seminario Regional sobre Tecnología Poscosecha y Calidad Mejorada del Grano en el que se debatieron los problemas pertinentes; fue auspiciado y coordinado por el personal del PROCACAO.

En general, los agricultores no fermentan el cacao. Según se indica, la falla proviene de la falta de incentivos para hacerlo. Los compradores de cacao —intermediarios— reciben en general

el cacao fermentado o no y bien o mal secado. En Honduras se vende, a veces, cacao con un 15 por ciento de humedad. Se reportan casos extremos de compradores que lo rechazan fermentado por considerar que está en mal estado; aparentemente no conocen los cambios aparentes en apariencia que sufre el cacao fermentado.

Hay excepciones, y en varios países se están haciendo esfuerzos para promover la fermentación adecuada de este producto. En Costa Rica esta labor la realiza Coopesancarlos; en Honduras, APROCACAO; en República Dominicana, el Programa de Mejoramiento de la Calidad del Cacao, de la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA), con el apoyo técnico y financiero de la GTZ (9). En los países mencionados se notan los progresos en fermentación, pero en ninguno de ellos han habido progresos notables en términos de porcentaje total del cacao fermentado, comparado con el no fermentado. Una excepción es Belice, en donde se fermenta casi todo el cacao producido para exportación, gracias a la labor que viene realizando la compañía Hershey (HHL) en colaboración con el Ministerio de Agricultura.

3.9.2 Normas para clasificación de semillas

El cacao se clasifica para exportación por el procedimiento llamado de "prueba de corte". Se hacen observaciones sobre color, moho, daños de insectos. Se clasifica en primera, segunda, tercera y subestándar. Estos últimos sólo pueden ser vendidos en condiciones especiales. No se conocen bien los procesos internos de fermentación. Se sabe que el secado puede ayudar a corregir ciertos defectos de fermentación. Es notorio que las normas de clasificación no atiendan lo relacionado con aroma y sabor.

Se utilizan las normas de la *Costa Rican Cocoa Products* (2), Gallito y Gramex en Costa Rica, también las de Hershey en Belice. En el primero, la Gramex está tomando algunas medidas para incentivar la producción de cacao de alta calidad y se está manufacturando abono orgánico para cacao en Río Claro, cerca de la frontera con Panamá. En República Dominicana se usan las reglas FAO para clasificar el grano. Enríquez (8:208-211) ofrece información sobre la calidad del grano, incluyendo las normas de la FAO. A pesar de los esfuerzos por mejorar la calidad del producto, incentivando la fermentación y el secado correctos, no se avanza como se desea. Hay aspectos complejos de la comercialización del grano que dificultan su evaluación.

3.10 Rehabilitación y renovación de cacaotales

Se rehabilitan cacaotales que, por diferentes causas, están en mal estado y cuyo rendimiento ha descendido. Cada cacaotal en particular debe ser diagnosticado para identificar los factores que han afectado el rendimiento. Entre los más importantes están: sombra —establecimiento y poda—, malezas y plagas, enfermedades y fertilización. Las prácticas de rehabilitación pueden incluir la intervención en el manejo, resiembras, injertos y otras. Se rehabilitan plantaciones menores de 30 años. Las mayores deben ser renovadas —edad límite del cacao es de 40 años.

Actualmente para la rehabilitación y renovación del cacao se dispone de tecnología. Soria y Paredes (26) ofrecen abundante información, que incluye los métodos Turrialba y Trinidad para la renovación.

La renovación tipo Turrialba supone los siguientes procedimientos:

- Se replanta el material nuevo, aprovechando la plantación: (callejones).
- Se poda el material viejo en un cuatro por ciento mensual, es decir que durante el primer año se poda el 48 por ciento.
- Se poda el 25 por ciento del restante en el segundo año.
- Desaparece totalmente la plantación vieja en el tercer año. Adicionalmente se agrega sombra permanente y se fertiliza.

Existen otros métodos de renovación, como el Trinidad, según el cual se divide la finca en varios lotes y se van renovando uno por año.

Durante el establecimiento del cacaotal pueden perderse muchos arbolitos, debido al exceso o a la falta de sombra, descuidos en las desyerbas, daños de plagas y enfermedades y malezas. Por tal motivo se recomienda tener en el vivero un 10 por ciento adicional de plantas para practicar la resiembra. La densidad de siembra es muy importante debido a que el rendimiento depende, en mucho, del número de árboles productivos por hectárea. Por ejemplo se estima que, con la tecnología aplicada comúnmente en nuestro medio, para superar los 1000 kg/ha/año de grano seco se requieren de 900 a 1100 árboles por hectárea (22, 8:143-146). En Costa Rica el Programa Nacional de Cacao está iniciando un programa de rehabilitación para lo cual se están discutiendo los planes respectivos. En Belice comenzó recientemente un programa con igual propósito en la provincia de Toledo; a la fecha se ha rehabilitado el 15 por ciento de los cacaotales.

Un problema comentado por varios investigadores y extensionistas, es la negativa frecuente de los agricultores a eliminar cualquier árbol de cacao, a pesar de que se le vaya a reemplazar por otro.

3.11 Rehabilitación de maizales —y otras milpas— de cultivos anuales para cultivar cacao

En algunos lugares se toma la decisión de transformar en cacaotal pastizales o cultivos anuales. Este cambio podría traer problemas si no se toman medidas para rehabilitar el terreno. Puede suceder, por ejemplo, que por quemadas sucesivas, el contenido de materia orgánica en el suelo sea muy bajo o que, por excesiva lixiviación, el pH sea muy bajo. En tales casos habrían dificultades en establecer el cacao. Podría pensarse, entonces, en una sucesión natural durante dos o tres años para, después de eso, introducir el cacao. También podría pensarse en adicionar materia orgánica en el hoyo antes de depositar la plántula.

A este respecto, no hay tecnología propia para cacao. Los técnicos entrevistados tenían muy pocos conocimientos sobre el tema. Se anotó que, en vista de los problemas descritos, es necesario que el crédito sea supervisado; de otra manera se podrían cometer serios errores.

Corven (6) proporciona las bases técnicas para desarrollar un programa de tres años en Belice, con el propósito de rehabilitar milpas para plantar cacao.

3.12 Mecanización del cultivo y tecnología postcosecha

En general, el cacao es un cultivo de labores manuales. La tecnificación se daría mejor si se instensifica el uso de la mano de obra —los países centroamericanos la tienen abundante y barata— que con equipo industrial. Puede pensarse en mecanizar parcialmente plantaciones con más de 100 hectáreas.

Para el establecimiento del cultivo poco se puede mecanizar, a excepción de la preparación de los hoyos y de la plantación; en el cuidado de la plantación se pueden mecanizar las aspersiones con productos químicos.

En Costa Rica se está experimentando con un sistema traído de Malasia, que permite la mecanización de algunas labores. Se planta en dos hileras de 2 x 2 x 2 metros, dejando calles de cuatro metros de ancho entre las hileras. En Costa Rica, se han establecido parcelas de validación en La Lola, San Carlos y la Zona Sur.

La apertura (quebrado) de las mazorcas sí puede ser mecanizada. Es una labor que consume tiempo cuando se realiza manualmente, por lo que se han ideado unas quebradoras de mazorcas (7), que no han tenido mucha aceptación (8).

En Río Claro, Costa Rica, cerca de la frontera con Panamá, Emilio Solórzano, cultivador de cacao, diseñó y tiene en operación una máquina de quebrar mazorcas que está rindiendo 650 unidades por minuto. La mazorca no se golpea y la semilla no se quiebra. Jorge Morera del CATIE estima que el costo total de la máquina está en alrededor de US\$ 500 dólares estadounidenses.

En la fermentación y secado existe tecnología de mecanización de las labores, lista para ser transferida.

3.13 Subproductos de la cosecha

Se ha probado que la cáscara de la mazorca es un buen alimento para vacunos y porcinos. En pequeña escala puede suministrarse el producto fresco picado, pero en mayor escala deberá secarse y molerse para obtener harina. Se están iniciando algunos esfuerzos para exportar a Estados Unidos de América el harina de la mazorca desde Guápiles, en Costa Rica.

El chocolate es consumido masivamente como alimento en Colombia y en Ecuador; costumbre que podría expandirse a Centroamérica. En Guatemala también existe este tipo de consumo pero en menor escala que en Colombia; donde varias fábricas pequeñas producen chocolate del tipo "Luker" y "Corona" colombianos. Se está iniciando la instalación de pequeñas fábricas caseras para preparar este tipo de chocolate en Honduras y en República Dominicana. Los Mayas y algunos Miskitos en Centroamérica siempre han consumido esta bebida (que ellos llaman cacao) en sus fiestas cívicas y religiosas.

La manteca de cacao se utiliza para fabricar cosméticos. Es muy apreciada por cuanto su punto de fusión está cerca de los 37 grados centígrados —temperatura del cuerpo humano.

En República Dominicana se están fabricando vinos, jaleas y un licor. La mazorca también es utilizada como materia prima para fertilizantes orgánicos, pues es rica en potasio.

3.14 Temas adicionales

Durante las entrevistas surgieron discusiones sobre temas no incluidos en los términos de referencia; a continuación se presentan comentarios sobre tales temas.

3.14.1 Tecnología sobre polinización

Hasta ahora se ha practicado de preferencia la polinización manual, que puede resultar costosa. El Programa Nacional de Cacao de Costa Rica tiene, entre sus prioridades, la experimentación de diversos métodos de polinización inducida (manual, mecánica, etc.) y también se preterde estudiar la dinámica poblacional del díptero polinizador del cacao (*Forcipomya* sp.) y su correlación con los hábitos de floración del cacao; se espera también poder aumentar la presencia y la cantidad poblacional de *Forcipomya* y de ciertos insectos útiles. Sobre esto también está trabajando el doctor Allan Young (ver aparte 3.8.5). Asimismo en la sede de San Carlos del Instituto Tecnológico de Costa Rica un profesional (Jorge Mario Elizondo) realiza estudios de este tipo.

3.14.2 Cultivo Intensivo

Algunos expertos en cacao, como el Ing. Jesús Sánchez, de la FHIA, se pronunciaron a favor de adaptar técnicas asiáticas de reemplazo de árboles improductivos. Esto debe hacerse desde el primer año utilizando, por ejemplo, injertación directa en el campo. Debe desarrollarse la habilidad de seleccionar plántulas débiles, de poco vigor, con enfermedades, etc., para resembrar desde el primer año. Al segundo año se remplazarán o se injertarán plántulas de mayor vigor pero de escasa floración, etc.

Esas técnicas se aplicarían de preferencia en fincas comerciales de cierto tamaño, porque pareciera no ser viable entre pequeños agricultores aislados. Esta suposición se basa en que, mientras en Malasia las grandes fincas que utilizan la tecnología intensiva pueden sobrepasar los 3000 kg/ha/año, existen también agricultores pequeños con tecnologías rudimentarias que producen menos de 1000 kilos por hectárea por año.

Es de notar, por otro lado, que los cacaotales manejados tradicionalmente parecen un bosque natural secundario de las regiones tropicales húmedas. También siguiendo esta línea de pensamiento, el doctor Corven, del IICA, llama la atención sobre el riesgo de agotar las plantas de cacao y el suelo al aplicar la tecnología intensiva. Estos aspectos deben tomarse en cuenta al planificar a largo plazo el uso de la tierra.

3.14.3 Drenajes

En los sitios con lluvias excesivas son necesarios los drenajes para establecer las plantaciones de cacao. Una buena parte de las plantaciones de cacao en Costa Rica y en Honduras se han establecido en terrenos que antes estuvieron cultivados con banano y que, por lo tanto, ya tenían drenajes. Su mantenimiento se reduce a dos operaciones: supresión de malezas y retiro de los sedimentos depositados en el fondo del drenaje. En terrenos sin drenajes puede ocurrir que suba

demasiado la napa freática durante las épocas de lluvia, lo cual limitaría el desarrollo de las raíces. En Honduras existen los drenajes por sectores, pero hace falta un sistema general de recolección de las aguas canalizadas por esos drenajes.

3.14.4 Riego

En general, los paquetes tecnológicos de cacao se basan en la suposición de contar con suficiente agua de lluvia. Esta circunstancia se deriva, aparentemente, del hecho de haber sido la finca La Lola y Turrialba los sitios en donde se ha generado la base de la tecnología de cacao conocida en América. Tales sitios se caracterizan por tener alta precipitación lluviosa y alta nubosidad. El paquete tecnológico generado en esas condiciones determina que se alcance un rendimiento aceptable al conseguir 1000-1200 kg/ha/año. Estos son rendimientos aceptados en todos los países centroamericanos visitados, en donde el cacao se sitúa en climas con abundante precipitación y alta nubosidad. Sin embargo, también son aceptados en República Dominicana, en donde la nubosidad y la precipitación son menores; se presentan allí períodos de sequía que, aparentemente, podrían conducir a déficit hídrico, perjudicial para el cacao.

Por otro lado, en Costa Rica se inició hace poco tiempo el establecimiento de plantaciones en el Pacífico Central y en algunos sitios de Guanacaste; en ambos lugares ocurren períodos de sequía que conducen a déficit de agua, perjudiciales para el cacao. Allí, por lo tanto, se le suministró riego al cacao y se están logrando rendimientos hasta de 2000 kg/ha/año.

Las consideraciones anteriores hacen pensar en la conveniencia de establecer parcelas de observación con riego en aquellos sitios aptos para el cacao, en los cuales se presenten períodos con déficit hídrico, con el objeto de observar la respuesta del cacao. Como es obvio, después de constatar los aumentos en los rendimientos, deberá analizarse la productividad mediante los correspondientes análisis de costos y beneficios.

3.14.5 Divulgación de Información técnica

Es notorio que no existe una adecuada circulación de información sobre cacao entre los funcionarios de los países visitados. Varios colegas sugirieron con insistencia en que se establecieran mecanismos de documentación y comunicación científica. Se considera que la base de datos bibliográfica (iniciada por el CIDIA para PROCACAO) es un poderoso medio para iniciar un sistema de información ágil y efectivo. Todavía haría falta fortalecer institucionalmente a los países para que hagan uso eficiente de la información generada fuera de sus ambientes y para que ellos mismos contribuyan eficientemente a la difusión de la información generada en sus propios ambientes.

3.15 Programas de extensión. Metodologías y tecnologías

En general, no existe una estrategia global de extensión en ninguno de los países visitados, ni se han fijado de manera sistemática las metodologías ni las técnicas de extensión para realizar la transferencia de tecnología. La excepción es República Dominicana, país que exhibe una larga tradición de cultura cacaotera. También en Costa Rica y en Belice se han iniciado actividades conducentes a conformar a corto plazo mecanismos de transferencia de tecnologías más eficientes y estables. A continuación se presenta la información recabada en el CATIE y en cada uno de los países visitados.

El CATIE no hace extensión oficialmente; sin embargo, desde hace varios años ofrece cursos prácticos sobre el cultivo del cacao. Los usuarios de tales cursos son, principalmente, funcionarios de extensión y de transferencia de tecnología de los países. Se nota, sin embargo, que la transferencia final es baja, dado que no siempre los participantes regresan a trabajar en cacao; cuando lo hacen ejercen sus funciones en combinación con varias otras actividades agropecuarias.

Además de ofrecer los cursos, el CATIE ha trabajado dando asistencia técnica, principalmente a instituciones, y ha establecido parcelas demostrativas y de validación. El poco impacto producido por los cursos puede deberse a que en los países, hasta hace poco, no habían programas nacionales de cacao. Por lo tanto, asistían a los cursos personas que no tenían planes concretos para continuar su trabajo en este cultivo.

En Costa Rica se ha establecido el Programa Nacional del Cacao. En él participan CAAP, MAG, IDA, CNP, SBN y otras instituciones, como el CATIE. El objetivo general es "desarrollar una actividad cacaotera nacional eficiente para incrementar la producción, con el fin de aumentar las exportaciones y substituir la importaciones, aprovechar el potencial cacaotero, generar empleo, promover el incremento de los ingresos de los productores y el fortalecimiento económico del país en general".

Entre los objetivos específicos se incluye el incrementar la productividad de las plantaciones cacaoteras. Al respecto, se discute la conveniencia de rehabilitar cacaotales utilizando, entre otros medios, la injertación de árboles poco productivos con material de altos rendimientos. Algunos productores ya acompañan esa propuesta. Por ejemplo, la *Cocoa Harris* tiene ocho hectáreas de cacao injertado en el Atlántico y ha solicitado un crédito por cerca de 40 millones de colones para continuar con los planes de rehabilitación. Otros objetivos específicos del Programa Nacional incluyen el asegurar la disponibilidad y condiciones del crédito que respondan a las necesidades locales, y desarrollar un sistema eficiente de comercialización. Siguiendo estas líneas de acción, el Programa ha gestionado el establecimiento de un precio de sustentación de ₡ 106.50 para pequeños y medianos productores, y se ha establecido, además, un subsidio de siete puntos a la tasa de interés. Esas medidas tienen un especial significado para la adopción de tecnología por parte de los productores. Es sabido que un productor no va a interesarse en practicar inversiones en su finca cuando las condiciones económicas son desventajosas.

Recientemente, el crédito bancario en Costa Rica exige los análisis de suelos y la obligación de contratar asistencia técnica. Es conveniente apoyar y estimular este tipo de medidas que aceleran la adopción de nuevas tecnologías.

Se preparan programas de video en el CAAP para apoyar la transferencia. Se incluyen los siguientes temas:

- Beneficio del cacao.
- Rehabilitación por medio de injertación de árboles adultos.
- Efectos de la sombra sobre las plantaciones.
- Injertos en vivero.
- Podas.

Tales programas serán utilizados junto con otros medios idóneos, preparados en las entidades participantes en el Programa Nacional de Cacao, para poner en práctica los correspondientes programas de transferencia.

En Coopesancarlos la transferencia se realiza mediante los siguientes canales y medios:

- Visitas a fincas, para dar asistencia técnica y realizar el seguimiento de los créditos.
- Diversas actividades grupales en las cuales se hacen exposiciones sobre viveros, transplante, podas de cacao y manejo de la sombra.
- Viajes a localidades (fincas, instituciones) para observar diferentes prácticas.
- Cursos cortos sobre el cultivo en general para los productores, muchos de los cuales no tienen tradición de cacaoteros.

También se valida el comportamiento de algunos clones híbridos en las distintas regiones cacaoteras. Esto se hace por medio de parcelas de validación y de las fincas comerciales en las cuales se sitúan esos híbridos. Se estima que en dos años podrá iniciarse la transferencia de información. Es conveniente prepararse desde ahora para establecer las estrategias y procedimientos de transferencia y capacitar el personal involucrado en la misma.

En Honduras la FHIA está definiendo un Programa de Extensión para Cacao. Por ahora se continuarán atendiendo las parcelas de validación, el vivero y el jardín clonal establecido en 1987, en el Centro Experimental y Demostrativo del Cacao (CEDEC), localizado en La Masica. Han realizado cursos sobre el cultivo del cacao, para productores y estudiantes, y se practican visitas a fincas de productores que pueden mostrar algún interés colectivo. Muchos de los productores no tienen tradición de cacaoteros. Está en ejecución el plan de producir ocho módulos de vídeo para cacao. Cada módulo consiste de un programa de vídeo, un folleto-guía para el instructor y un folleto-guía para el agricultor. Los temas incluyen:

- El vivero de cacao (1a. y 2a. partes);
- establecimiento de la sombra;
- nutrición y regulación de la sombra;
- preparación del terreno para plantar el cacao;
- enfermedades del cacao; y
- beneficio del cacao.

También la FHIA ha producido folletos divulgativos (1, 20, 24, 25).

La APROCACAHO, cuya sede central está en San Pedro Sula e integra unos 600 productores, realiza programas de transferencia de tecnología que incluyen la capacitación, visitas de asistencia técnica, establecimiento y utilización de lotes demostrativos, formulación de planes de manejo para

las fincas de sus asociados y apoyo para la implementación de tales planes, preparación y distribución de un boletín divulgativo. Puede consultarse la información sobre el tipo de actividades realizadas por el personal de APROCACAO en Zablah (32).

En Guatemala se ha intentado establecer el Programa Nacional de Cacao, sin mucho éxito. Aparentemente solo DIGESA y el ICTA han dado respuestas positivas. La primera atiende de preferencia la reglamentación de la producción de plántulas en viveros privados y el control de sus productos, e intenta fortalecer su posición nacional como entidad rectora del fomento y la producción de cacao. Recientemente se realizó una encuesta nacional entre los productores de cacao, cuyos resultados son tabulados y analizados en la Oficina del IICA en Guatemala.

En Belice la Sección de Extensión del Ministerio de Agricultura se apoya para realizar sus actividades en la compañía Hummingbird Hershey Limited (HHL). Sus programas a corto y mediano plazo incluyen lo siguiente:

- Asegurar que el agricultor reciba buen material de plantación.
- Ofrecer capacitación a los extensionistas.
- Apoyar la consecución de crédito para los agricultores.
- Apoyar la formación de cooperativas de productores y a la Asociación Nacional de Productores de Cacao.

Se utilizan la finca y las instalaciones de HHL para hacer demostraciones y ofrecer cursillos a los productores.

Se probó establecer pequeñas fincas de 25 acres con empleados de la HHL (Ringtail Village), y con mayas y refugiados de El Salvador en Stann Creek y Toledo. Aparentemente los suelos eran ricos, pero de profundidad insuficiente para el completo éxito del cacao; por tal causa el proyecto se ha debilitado en Ringtail, pero continúa bien en Sann Creek y Toledo.

El personal de la Pan American Development Foundation (PADF) ha preparado material escrito; uno es el manual y guía para la capacitación de Corven *et al.* (6) y otro es un manual para el agricultor de los mismos autores (7). Tales materiales se utilizan en todo el país para apoyar la transferencia de tecnología.

En Panamá la fuerte incidencia de la moniliasis y la mazorca negra en los cacotales de la provincia de Bocas del Toro (donde está el 80% del cacao), y la aparición de la "escoba de bruja" en la región central y oriental, unidas a los bajos precios del grano, han debilitado considerablemente la actividad cacaotera. La mayor cantidad de recursos se dedican a la campaña para erradicar la "escoba de bruja", dirigida por la Dirección de Sanidad Vegetal del MIDA.

En Bocas del Toro, aun antes de la actual depresión en el cultivo, ya resultaba difícil realizar las actividades de extensión. Tal situación se explica por las grandes distancias que deben recorrerse para visitar los agricultores y por lo reducido del número de extensionistas.

En República Dominicana el Departamento de Cacao de la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA), ha desarrollado una continuada labor de extensión. El Ing. Luis Troncoso informó que hay cuatro programas:

- a. Programa de material de siembra, en donde se atiende lo relacionado con viveros.
- b. Programa de capacitación a productores y extensionistas.
- c. Programa de mejoramiento de la calidad del cacao.
- d. Programa de control de ratas y pájaros carpinteros.

Se imparten cursos de tres días a productores, dedicados a capacitar el personal en las prácticas generales del cultivo. Se realizan "días de campo", en los cuales se procede de la siguiente manera: se seleccionan 40 a 60 personas, que se dividen en cuatro grupos, cada uno de los cuales atiende un tema en una "estación" determinada; al final, el personal se rota por las cuatro estaciones. Posteriormente se ofrece un almuerzo y se discuten las presentaciones en una de las estaciones.

También se acostumbra realizar "demostraciones de método". Para ello se selecciona un máximo de 20 personas, a quienes se demuestra una determinada tecnología y se les permite practicar en el mismo sitio. Las demostraciones se hacen coincidir con la época en que la actividad (por ejemplo, fertilización) se debe realizar.

Generalmente, después se lleva a cabo una "demostración de resultado", con el propósito de comunicar los logros de las prácticas realizadas durante la "demostración de método".

El Programa de Mejoramiento de la Calidad del Cacao tiene el apoyo técnico y financiero de la agencia alemana GTZ. Apoya la organización de los productores en asociaciones y en bloques (grupos de asociaciones); una corta descripción del programa se presenta en el trabajo de SEA/GTZ (4). Ahora hay seis bloques que agrupan unos 1000 productores. El programa de los bloques, que se inició en 1988, ofrece asistencia técnica y se cuenta con centros de acopio y comercialización, por medio de los cuales este año se exportaron 2000 toneladas de cacao fermentado. También se producen chocolates y vinos preparados a partir de la almendra y del jugo.

Durante el año pasado se destinaron en el país fondos de la Presidencia de la República para donar fertilizantes y apoyar la realización de prácticas culturales entre los pequeños agricultores.

3.16 Recursos humanos y financieros

En los países visitados, los recursos humanos y financieros dedicados a extensión son insuficientes para cubrir las necesidades básicas. Se exceptúan hasta cierto punto República Dominicana y, últimamente, también Costa Rica y Belice, como se verá adelante.

En Costa Rica, el Consejo Agropecuario Privado (CAAP) cuenta a partir del año pasado, en tres de las cuatro regiones cacaoteras del país, con tres ingenieros y cada uno de ellos tiene tres

asistentes para dar apoyo técnico en cacao. El Programa Nacional de Cacao tiene, en promedio, de ocho a diez funcionarios en cada región cacaotera que brinda asistencia técnica.

En Honduras, la FHIA dispone de un profesional pagado con fondos propios y otro con fondos de PROCACAO; ambos apoyan actividades de extensión. Se cuenta con un presupuesto de 100 000 lempiras de fondos propios y 120 000 lempiras de PROCACAO. APROCACAO dispone de siete profesionales para desempeñar labores de extensión a tiempo completo y también se recibe apoyo de tres profesionales de otras instituciones. Hay varias cuadrillas especializadas de poda y regulamiento de sombra. APROCACAO tiene un presupuesto anual de 500 000 lempiras, del cual el 70% se destina a extensión.

En Guatemala, en Belice y en Panamá no hay personal dedicado exclusivamente a extensión en cacao. Quienes ejercen esta función lo hacen simultáneamente con otras funciones. Se estima que en Guatemala DIGESA destina unos 35 000 quetzales a extensión por año. En Belice se han iniciado proyectos de fomento del cacao, apoyando con fondos externos que permite destinar personal exclusivamente al cacao. Los proyectos tienen apoyo financiero de FIDA, del Banco Mundial y de la AID.

En República Dominicana hay 63 agentes de extensión en el Departamento de Cacao de la SEA y seis agentes pagados con recursos de GTZ para el Programa de Mejoramiento de la Calidad del Cacao.

3.17 Planes para el fomento del cacao. Limitaciones técnicas

En general, los funcionarios entrevistados parecían tener dificultad en responder a la pregunta sobre futuros planes. Esa situación se explica, aparentemente, por la falta de programas concretos y la escasez de recursos propios y permanentes en las instituciones a las que pertenecen los entrevistados.

4. CONCLUSIONES

- 4.1 Existe suficiente información sobre cacao como para hacer un uso eficiente del material de propagación, de las labores culturales, los productos químicos y las herramientas propias del cultivo. Es decir, hay un paquete tecnológico global para ser transferido al agricultor, aunque algunos aspectos del mismo deban ser sometidos a procesos de validación.
- 4.2 A pesar de lo anterior, los productores no aplican la tecnología que existe. En general los problemas mayores se relacionan con lo siguiente: a) amplia utilización de material genético local y/o no mejorado; b) dificultad para tomar decisiones en cuanto a suministro de material de propagación; c) exceso de sombra, especialmente en plantaciones viejas, y deficiencia de sombra, especialmente en plantaciones nuevas; d) incidencia general de mazorca negra en todos los países y de moniliasis y "escoba de bruja" en otros; e) deficiente aplicación de fertilizantes; f) inconsistencia en el control de las malezas.
- 4.3 La estructura y los procedimientos de la comercialización del grano y el actual descenso del precio afectan las prácticas de beneficio del cacao, lo cual reduce las ganancias del

productor. Se toman providencias basadas en la organización de los productores con el fin de fortalecer su capacidad de manejo de los factores de beneficio y comercialización.

- 4.4 Es deficiente el flujo de información y la transferencia de tecnología entre investigadores, extensionistas y productores en el interior de los países, y entre ellos en el orden regional.
- 4.5 Existe optimismo entre los investigadores y extensionistas; se percibe un clima de entusiasmo para trabajar en beneficio del productor cacaotero.

5. RECOMENDACIONES

Son los expertos en cacao (investigadores, extensionistas, cultivadores de avanzada) quienes después de un análisis crítico de la situación en cada una de las instituciones que trabajan en cacao podrían definir las recomendaciones más acertadas para cada caso. A continuación se presentan algunas recomendaciones que, a juicio del autor del presente Informe, podrían ser de algún valor en el análisis mencionado. Se han seleccionado algunos temas que, por ser o parecer un tanto heterodoxos, podrían ser dejados de lado en otros análisis.

5.1 Suministro de material de propagación

Se recomienda apoyar las actividades pertinentes que conduzcan a resolver los problemas actuales relacionados con los materiales genéticos (identificación de los mismos, definición de cruza, etc.), con el propósito de facilitar el suministro inmediato de propágulos en donde se continúa con las plantaciones de cacao, y el suministro futuro en los países que requieran material posteriormente.

5.2 Podas

Se recomienda dar especial atención a la poda de formación. Cuando ésta no se hace o se practica mal, se introduce un factor muy desventajoso para la plantación. En Honduras, por ejemplo, al 80% de las plantaciones no se les dió poda de formación; en consecuencia, todos los árboles se encuentran mal formados, con tres o cuatro verticilos en muchos casos. Esto, lógicamente, vuelve más críticos otros problemas como los relacionados con la mazorca negra, por la dificultad para asperjar fungicidas y/o practicar podas sanitarias de las mazorcas afectadas. Por otro lado, la poda de mantenimiento se dificulta y, algunas veces, al ejecutarla se ocasionan severos daños a los árboles.

5.3 Tala de árboles versus manejo técnico de la sombra

Se recomienda desarrollar actividades que tiendan a armonizar el conflicto que se presenta en República Dominicana entre las laudables intenciones y acciones de "Forests", los encargados de evitar la deforestación del país y la necesidad técnica y económica de regular la sombra en el cacao.

5.4 Riego

Se recomienda introducir el riego en el paquete tecnológico destinado a ciertas zonas más secas que lo habitual para cacao. Los altos rendimientos, hasta de 2000 kg/ha/año, de algunas plantaciones con riego en Costa Rica constituyen un indicio sobre la posibilidad de aumentar de manera sensible los promedios regionales si se incluye el riego en nuevas plantaciones. Se puede pensar en montar parcelas de observación en áreas pertenecientes al bh-P en Costa Rica y Panamá y el bh-S en Honduras, Guatemala y República Dominicana, y aun en zonas de vida y transiciones más secas.

5.5 Incentivos para estimular los procesos de fermentación secado

Se recomienda apoyar actividades conducentes a lograr que los agricultores, compradores y productores de chocolate reciban incentivos económicos a sus esfuerzos por mejorar el beneficio. Es obvio que para lograr una mejoría real en los procesos de fermentación y secado, resulta indispensable dar incentivos a los productores. Un obstáculo por vencer es el hecho de que ahora se compra toda clase de cacao, fermentado o no. Esto ocurre por la escasez de cacao en la región centroamericana. Sin embargo, es de esperarse que cuando la oferta aumente, el cacao de menor calidad será rechazado; por lo tanto, quienes no atiendan las exigencias mínimas de fermentación y secado sufrirán las consecuencias. Esto ya se nota en Belice, en donde el año pasado se rechazó cacao mal secado. Ya la industria ha comenzado a cooperar en este sentido; por ejemplo, en Costa Rica la Cocoa Harricks ha comenzado un programa de premios a cacoteros que entreguen granos mejor tratados (fermentación y secado). Se espera que en el futuro se establezcan las condiciones necesarias (calidad, estabilidad en la oferta, cantidades mínimas, etc.) para comercializar (exportar) cacao de alta calidad. Por lo tanto, debe comenzarse desde ahora con planes agresivos de extensión para transferir la tecnología adecuada a cada región, en cuanto a cosecha, fermentación y secado.

Sin embargo, también debe prestarse atención a un hecho que, en opinión del autor del presente informe, es contradictorio: los exportadores reciben de manera creciente demandas externas de cacao no fermentado. Este asunto podría estar relacionado con el uso de la manteca de cacao en la industria de los cosméticos y con el mercado negro del grano.

5.6 Crédito

En algunos países los bancos no incluyen en sus avíos lo relacionado con el establecimiento de la sombra ni, en otros casos, con el vivero. Se supone, entonces, que el cliente compra las plántulas ya listas. Pero, por otro lado, en Costa Rica la Cooperativa Coopescancarios ya incluye este rubro en los créditos. Se recomienda que, además del vivero, también se incluya en los avíos bancarios lo relacionado con el establecimiento de la sombra temporaria y la permanente (ver en el aparte 3.8.2 lo relacionado con problemas ante la falta de sombra).

En el cronograma que se presenta a continuación se ofrece un ejemplo de cómo integrar las entregas de dinero del crédito (desembolsos) con las labores culturales, favoreciendo la plantación de la sombra a su debido tiempo.

Se nota en el cronograma la necesidad de empezar a preparar con tiempo la estrategia y los medios de transferencia de la tecnología referente al establecimiento y manejo de viveros, y de

5.7 Apoyo al proceso de organización de los productores

Se recomienda continuar el apoyo al fortalecimiento de los grupos de productores de cacao (asociaciones, cooperativas, bloques, etc.), para ayudarlos en el beneficio y la comercialización, tanto del cacao como de insumos necesarios para su producción.

5.8 Apoyar las actividades de documentación científica y comunicación técnica

Se recomienda realizar actividades que permitan un flujo directo, continuo y oportuno de la información y la tecnología generada en los países que integran PROCACAO y los que están fuera de la Red, para beneficio de los agricultores e industriales del cacao.

5.9 Homogeneidad en las recomendaciones

Se recomienda realizar actividades conducentes a homogeneizar las recomendaciones dadas por los extensionistas a los productores. Para ello debe buscarse la correspondiente homogeneidad en la capacitación ofrecida a los agentes de extensión. En tecnologías tales como podas al cacao y manejo de la sombra (ver comentarios en el aparte 3.8.2) podría intentarse formar equipos de poda en el orden regional y/o nacional.

5.10 Incrementar el consumo de chocolate como alimento

Se recomienda promover el consumo masivo de chocolate como alimento. Es sabido que en Colombia y Ecuador se consume masivamente el chocolate como bebida alimenticia. Algunos de los beneficios inherentes a ese consumo, son:

- Se incrementaría el consumo de materia prima procesada en cada uno de los países.
- Se mejoraría la dieta alimentaria de ciertos sectores de la población, puesto que el chocolate consumido en esta forma es un sustituto del café y del té.
- Se favorecerá el establecimiento de pequeñas industrias de chocolate (establecer contactos con la FUPAD y Tinker).
- Se fortalecerá la posición de los países ante crisis de bajos precios. Es conocido que actualmente, Colombia y Ecuador absorben mejor los efectos de los bajos precios internacionales, gracias al consumo masivo de chocolate en esos países. En Colombia, una pastilla de chocolate con la que se puede preparar una rica y espesa taza de chocolate caliente, cuesta al consumidor menos de US \$ 0.03.

Algunos elementos de la estrategia que se sugieren son:

- Estudiar la tecnología disponible, el mercado y los grupos que potencialmente se involucrarán en el proceso.
- Preparar uno o dos programas de vídeo para estimular el consumo, presentándolos en los canales de televisión comerciales.

- Preparar folletos, afiches y hojas volantes con el mismo propósito.
- Conectar una estrategia publicitaria de gran calidad y alto nivel jerárquico.
- Unir esfuerzos con instituciones relacionadas con la nutrición entre los jóvenes.

5.11 Coordinación relacionada con los programas de vídeo

Se recomienda desarrollar actividades de fomento de la actividad y de coordinación entre las instituciones que preparan programas de vídeo. Ya se nota que hay dos temas repetidos (**sombra y beneficio**) en los programas de vídeo preparados por CAAP en Costa Rica y FHIA en Honduras. Varios de los entrevistados expresaron su opinión en el sentido de que el vídeo y los boletines sencillos serán auxiliares poderosos de la transferencia de tecnología. Servirán, por ejemplo, para hacer tomar conciencia a los agricultores sobre el peligro de ciertas prácticas nocivas en el uso de productos químicos.

5.12 Recomendaciones especiales

Las recomendaciones anteriores surgieron, en mayor o menor proporción, de las opiniones de los entrevistados, de lecturas de material complementario y, en menor proporción, de reflexiones del autor del presente Informe. Tres de los entrevistados, los doctores José Galindo y Jorge Morera, del CATIE, y el Ing. Jesús Sánchez, de la FHIA, presentaron al autor listas de recomendaciones, razón por la cual se considera conveniente incluir aquí tales listas.

El Ing. Sánchez consideró conveniente:

- Fortalecer el cuerpo técnico y las instalaciones para transferencia con que cuenta la FHIA.
- Promover el establecimiento de parcelas comerciales de validación con ciertos componentes del paquete tecnológico que están revolucionando el cultivo del cacao en el sudeste de Asia. Entre tales componentes se incluirán: propagación por injertos y manejo del complejo sombra-fertilización.
- Promover el consumo de chocolate como bebida caliente.
- Promover la preparación y comercialización de fórmulas químicas de fertilizantes adecuadas al cacao.
- Mantener y continuar la búsqueda de materiales promisorios locales; y estimular la validación de esos materiales por medio de injertación en fincas de productores.
- Intensificar la transferencia de las técnicas de fermentación y secado.
- Fortalecer la integración de las instituciones que, en Centroamérica y el Caribe, trabajan en cacao.
- Promover la validación, incluidos los costos, de la ventaja de utilizar otras plantas diferentes al plátano como sombra temporal, debido al peligro de la sigatoka.

- Intensificar la transferencia de las técnicas de fermentación y secado.
- Promover la producción de vídeos como apoyo a los programas de transferencia de tecnología.

Los doctores Galindo y Morera hicieron las siguientes recomendaciones:

- Ayudar a establecer los Programas Nacionales donde no los haya y fortalecerlos donde ya existan.
- Preparar cursos prácticos para agentes de extensión y agricultores líderes.
- Establecer parcelas de validación y de demostración.
- Utilizar medios tales como el vídeo, folletos, hojas volantes, para divulgar la información.
- Crear y/o fortalecer la "tradicción de cacaoteros" entre los nuevos productores.
- Atender de preferencia las nuevas plantaciones basadas en el riego que se inician en Costa Rica en el Pacífico Central.

6. REFERENCIAS

1. AGUILAR, H.; HASERMANN, A.; ZANTUA, M.; SANCHEZ, J. 1988. Control de malezas; cultivo de cacao. La Lima, Honduras, FHIA. Serie Tecnología, Comunicación y Desarrollo No. 4:1-4.
2. A TODOS los proveedores y productores de cacao en grano (Memorando de Costa Rican Cocoa Products). 1989. s.n.t.
3. BORCSOK, A.; ORTEGA, C.E. 1989. Situación actual y perspectivas de la actividad cacaotera en Centroamérica. Tegucigalpa, Banco Centroamericano de Integración Económica. 310 p.
4. CACAO HISPANIOLA; un proyecto de mejoramiento de la calidad del cacao. 1989. Santo Domingo, R. D., SEA/GTZ. 4 p.
5. CONTROL DE MALEZAS: cultivo del cacao. 1988. La Lima, Honduras, FHIA. Páginas divulgativas No. 4. p. 1-4.
6. CORVEN, J.; RAISNER K., M. 1987. Cocoa guidebook and training guide. Washington, Pan American Development Foundation. 133 p.
7. CORVEN, J.; RAISNER K., M. 1987. Cultivo del cacao en Belice. Washington, Fundación Panamericana para el Desarrollo. 26 p. (También en inglés).

8. ENRIQUEZ, G. A. 1985. Curso sobre el cultivo del cacao. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 239 p.
9. FERMENTAR CACAO: una guía práctica para los productores de cacao hispaniola. ¿1986? Santo Domingo, R. D., SEA/GTZ, Proyecto Mejora de la Elaboración de Cacao. 8 p.
10. FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA. 1989. Programa de cacao: Informe de actividades 1988. La Lima, Honduras, FHIA. 132 p.
11. HERNANDEZ, A. 1989. Evaluación del proceso de fermentación del cacao en Costa Rica. In Seminario Regional sobre Tecnología Poscosecha y Calidad Mejorada del Cacao. (1989, Turrialba, C. R.) IICA/PROCACAO. 11 p.
12. HIDALGO M., E. 1989. Propiedades fisicoquímicas de los suelos y respuestas a la fertilización en microparcels en áreas para el cacao. Tesis M.S., Turrialba, C. R., CATIE. 221 p.
13. IICA-PROCACAO. 1989. In Reunión Taller "Transferencia de Tecnología". Agenda de la Reunión (mimeo).
14. JIMENEZ S., L. A. 1989. Aportes del CITA a la investigación, desarrollo y transferencia de tecnología en el tratamiento poscosecha del cacao. s.n.t. (UCR). In Seminario Regional sobre Tecnología Poscosecha y Calidad Mejorada del Cacao (1989, Turrialba, C.R.). IICA/PROCACAO. 7 p.
15. JIMENEZ S., H. 1988. La generación y transferencia de tecnología y el manejo de la información científica en el MAG. Investigación Agrícola (C. R.) 2(1):18.
16. LISTA DE híbridos de cacao para semilla híbrida (13/3/89): total 26 híbridos. s.n.t. 1 p.
17. MARTINEZ, A.; ENRIQUEZ, G. 1981. La sombra del cacao. Turrialba, C. R., CATIE. Serie Técnica. Boletín Técnico No. 5. 41 p.
18. PHILLIPS, W.; ENRIQUEZ, G. A. 1988. Catálogo de cultivares de cacao. Limón, C. R., s.n.t.
19. PHILLIPS, W.; ENRIQUEZ, G. A. 1988. Catálogo de cultivares de cacao. Turrialba, C. R., CATIE. Boletín Técnico No. 18. p. irr. 60 p.
20. PORRAS U., V. H.; SANCHEZ L., J. A. 1988. Enfermedades del cacao. La Lima, Honduras, FHIA. Serie Tecnología, Comunicación y Desarrollo No. 5:132.
21. RESUMEN EJECUTIVO sobre encuesta de cacao realizada en la zona de San Carlos. 6 p.
22. RIVERA M., G. 1989. Tiempo óptimo de fermentación de cacao en cajones grandes. In Seminario Regional sobre Tecnología Poscosecha y Calidad Mejorada del Cacao (1989, Turrialba). IICA, PROCACAO. 16 p.

23. SANCHEZ, B.O. 1988. Aspectos agroecológicos y zonificación del cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.), San José, C.R., SEPSA. 28 p.
24. SANCHEZ, J. comp. 1988. Curso de cacao; lecturas complementarias. La Lima, Honduras, FHIA. 159 p.
25. SANCHEZ, J. A. 1988. El cultivo del cacao; prácticas de manejo. La Lima, Honduras. Serie Tecnología, Comunicación y Desarrollo 1:1-7. 1988.
26. SOIL ANALYSIS results. 1987. Cultivo del cacao en Belice. In Corven, J.; Raisner, Kater, M. Washington, Fundación Panamericana para el Desarrollo. 26 p. También en inglés.
27. SORIA, J.; PAREDES, A. 1969. Renovación bajo plantaciones viejas de cacao. In Conferencia Interamericana de investigaciones en cacao (2., 1967 Salvador e Itabuna, Brasil). Memoria. p. 365-368.
28. TARIFAS GENERALES para trabajos analíticos. La Lima, Honduras, FHIA, p. irr. 7 p.
29. TERMINOS DE referencia: Contrato entre el IICA/PROCACAO y el doctor Humberto Jiménez Saa. 1989. s.n.t.
30. VARGAS Z., J. E. 1989. Comparación de la fermentación de pequeñas cantidades (25, 37.5 y 50 kg) de cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres diferentes altitudes de Costa Rica. In Seminario Regional sobre Tecnología Postcosecha y Calidad Mejorada del Cacao. (1989, Turrialba, C. R.). IICA/PROCACAO. s.p.
31. VARGAS, V. H.; SOTO, J. A.; ENRIQUEZ, G. A. 1989. Métodos de fermentación de cacao para pequeños productores, en seis localidades de Costa Rica; 1. Pruebas de calidad. In Seminario Regional sobre Tecnología Postcosecha y Calidad Mejorada del Cacao. (1989, Turrialba, C. R.). IICA/PROCACAO. 13 p.
32. ZABLAH, C. A. 1989. Presentación de resultados No. 1: lote demostrativo No. 4. Subestación Guaymas, s.l., APROCACAO. 18 p.

7. ANEXO: TERMINOS DE REFERENCIA DEL INFORME DE CONSULTORIA

A. TECNOLOGIAS AGRICOLAS EXISTENTES Y DISPONIBLES EN LA REGION EN EL CULTIVO DE CACAO

1. **Tecnología de propagación y germoplasma.**
 - a. **Producción, calidad y disponibilidad de híbridos. Catálogo de germoplasma local y mejorado**
 - b. **Tipos y disponibilidad de materiales vegetativos**
2. **Análisis foliar y de suelos e identificación de zonas adecuadas para cacao.**
3. **Identificación de laboratorios capaces de realizar los análisis; costos.**
4. **Metodologías utilizadas en el establecimiento del cacao; costos.**
 - a. **Explotaciones nuevas.**
 - b. **Generación de maizales (u otras milpas) para cacao.**
 - c. **Especies de sombra y cultivos intercalados.**
5. **Establecimiento, cuidado y costos del vivero.**
6. **Cuidado del cacao; costos.**
 - a. **Nutrición y fertilización química y natural (orgánica).**
 - b. **Manejo de sombra temporal y permanente (especies, poda, distancias de siembra, etc.).**
 - c. **Control de enfermedades con productos químicos y prácticas culturales.**
 - d. **Control de malezas con productos químicos y prácticas culturales.**
 - e. **Control de insectos con productos químicos y prácticas culturales.**
 - f. **Poda.**
7. **Tecnologías de poscosecha.**
 - a. **Fermentación y secado (metodología, equipos; costos).**
 - b. **Normas para clasificación de semillas.**
8. **Rehabilitación y renovación de cacaotales; costos.**
9. **Rehabilitación de maizales (otras milpas) de cultivos anuales (para cultivar cacao); costos.**
10. **Mecanización del cultivo y tecnología poscosecha.**

B. METODOLOGIAS DE EXTENSION

1. Metodologías de los programas de extensión (públicos y privados).
2. Metodologías y tecnologías de extensión.
3. Cantidad de recursos humanos y financieros destinados a la extensión de cacao.
4. Planes futuros para la extensión del fomento del cacao y límites técnicos.

C. METODOLOGIA DEL ESTUDIO

1. Inventariar la información técnica del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Turrialba, Costa Rica; de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) en San Pedro Sula, Honduras; de Hummingbird Hershey Ltd. (HHL) en Belmopan, Belice, y de la Asociación de Productores de Cacao en Honduras (APROCACHO) en San Pedro Sula, Honduras.
2. Entrevistas en los departamentos de extensión de los ministerios de agricultura, proyectos agrícolas, empresas privadas y otros, según se señalen oportunamente.

8. ANEXO: ALGUNAS SIGLAS Y NOMBRES DE ENTIDADES

ANACAFE	Asociación Nacional del Café (Guatemala)
APROCACHO:	Asociación de Productores de Cacao de Honduras
BCIE:	Banco Centroamericano de Integración Económica
CAAP:	Consejo Agropecuario Agroindustrial Privado (Costa Rica)
CEDEC:	Centro Experimental y Demostrativo del Cacao (Honduras)
CENDA:	Centro Norte de Desarrollo Agropecuario (República Dominicana)
CENDETECA:	Centro Nacional para el Desarrollo Tecnológico del Cacao (República Dominicana)
DIGESA:	Dirección General de Extensión Agrícola (Guatemala)
FHIA:	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
HHL:	Hunmingbird Hershey Limited (Belize)
ICTA:	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (Guatemala)
IDIAP:	Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá
MAG:	Ministerio de Agricultura y Ganadería (Costa Rica)
MIDA:	Ministerio de Desarrollo Agropecuario (Panamá)
SEA:	Secretaría de Estado de Agricultura (República Dominicana)
SEPSA:	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (Costa Rica).



