

BALANCE DE UNA GESTION:
UNA FECUNDA EXPERIENCIA, Y NUEVAS LATITUDES
PARA LA INVESTIGACION Y LA ENSEÑANZA

Vol. 3

Por
GILBERTO PAEZ

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE

Turrialba, Costa Rica
Enero, 1984

CONTENIDO

Página N°

ANTECEDENTES	1
ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACION Y ENSEÑANZA EN EL CATIE	5
Producción de cultivos	5
Producción animal	9
Recursos naturales renovables	11
La enseñanza en el CATIE	13
EL ESFUERZO MANCOMUNADO PARA CONSOLIDAR EL ENFOQUE, LOS METODOS Y RESULTADOS	17
Departamento de Producción Animal	17
Departamento de Producción Vegetal	21
Departamento de Recursos Naturales Renovables	27
Departamento Desarrollo de Recursos para la Investigación y la Docencia	30
OPCIONES Y DESAFIO PARA LA INVESTIGACION Y LA DOCENCIA	39
Pautas para la investigación en el CATIE	44
La capacitación como pilar fundamental del CATIE	59
ALGUNAS CARACTERISTICAS ESENCIALES QUE MARCAN EL COMPAS DE LA INVESTIGACION DEL CATIE	62

ANTECEDENTES

Desde el comienzo de las actividades del CATIE en 1942 y hasta las postrimerías de 1969, la investigación se orientaba por producto o disciplina, alternándose o superponiéndose las dos formas en más de una ocasión. La investigación se desarrollaba dentro de las normas y métodos "Fisherianos", conocidos y utilizados por casi todos los investigadores físico-biológicos.

Este período se caracterizó por una tipología definida y específica de la investigación. Se lograron resultados interesantes y muchos de ellos trascendieron las fronteras de Turrialba, proyectándose a Latinoamérica y también a algunos países extracontinentales. Son tangibles y permanentes los logros alcanzados en hibridación y producción de semillas de cacao, concentración de material genético de café y varios frutales, palmáceas, especias, y otros cultivos particularmente adaptados al trópico húmedo.

Posteriormente, en los albores de la década de los setenta afloraron en el CATIE, tímidamente, los conceptos de sistemas de producción para fincas pequeñas, que conllevaban la idea de la investigación multidisciplinaria de gran complejidad técnica y operativa.

Este novedoso enfoque para la investigación debió su origen, aparentemente, a la presión ejercida por las circunstancias prevalecientes en esa época. Por un lado, el Centro dejaba de operar administrativamente bajo el IICA, que le daba énfasis a los aspectos socioeconómicos del sector agropecua-

rio; por otro, en 1970 y 1971 enfrentaba severas restricciones presupuestales. Esto contribuyó a que tanto los técnicos como los funcionarios administrativos de la institución comenzaran a pensar en nuevas alternativas para la investigación que tuviesen eco en los países -sobre todo el mundo internacional- y que permitieran otras posibilidades de ayuda y canalización de recursos económicos, con el fin de lograr el apuntalamiento institucional.

Los investigadores tuvieron que esperar un tiempo prudencial para concretar sus ideas y conceptos sobre sistemas de producción agrícola, para luego abocarse a la nueva empresa de investigación, a pesar de que estaban conscientes de tener que enfrentar una sólida resistencia intelectual, así como dificultades de orden administrativo y operativo.

El reto para poner en marcha una nueva modalidad de trabajo orientada hacia el desarrollo agrícola, fuertemente respaldado por la investigación físico - biológica, adaptada y vinculada a los aspectos socioeconómicos y de manejo de fincas pequeñas, no era fácil, pues se trataba de introducir un cambio fundamental en la investigación practicada por el Centro durante casi treinta años.

La aplicación del enfoque de sistemas de producción para pequeñas fincas en la investigación agropecuaria evolucionó gradualmente en las diferentes áreas temáticas que cubre el Centro. Se inició en el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales, y recién después de algunos años influyó también en los departamentos de Producción Animal y de Recursos Naturales Renovables.

En 1973 se diseñó y estableció uno de los experimentos más grandes jamás intentados en el Centro de Turrialba ni en otros lugares del mundo, el llamado "Experimento central y sus satélites" que comprendió varias hectáreas y cientos de combinaciones de cultivos, formas de manejo, utilización de insumos y todo un complejo de trabajo multidisciplinario. Este experimento constituyó por muchos años, el eje medular de las actividades técnicas y científicas del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales.

En 1976 se continuaron los esfuerzos de consolidación del concepto de sistemas de producción para fincas pequeñas, y se inició un proceso de expansión de las acciones del Centro hacia el Istmo Centroamericano. En estos países se ensayaron varios sistemas de producción mejorados, fundamentalmente en cultivos alimenticios, y también se empezaron a desarrollar y establecer los conceptos de sistemas agrosilvopastoriles y modelos de producción de leche para fincas pequeñas, con varias alternativas, uso y manejo de la tierra.

En 1981 se mantuvo sin variación el enfoque de sistemas de producción para fincas pequeñas, concentrando el interés, atención y recursos en la validación y extrapolación de los prototipos de producción mejorados. Los prototipos físicos constituyen *per se* el modelo de finca y sirven como laboratorio de capacitación, esquema para la transferencia y, por supuesto, son una fuente permanente de generación de información para análisis e interpretación por parte de los investigadores físico-biológicos y socioeconómicos.

Tal como era de esperarse, la adopción y utilización del concepto de sistemas como enfoque principal del trabajo del CATIE produjo en los investigadores reacciones de diversa índole, intensidad e implicación. Algunos deseaban permanecer en la institución pero conservando su identidad de especialistas, otros preferían separarse del Centro por considerar que el nuevo enfoque limitaría el desarrollo de sus conocimientos especializados, convirtiéndolos en generalistas de producción. Finalmente, un tercer grupo convencido e imbuido de la necesidad y trascendencia de la introducción del nuevo enfoque decidió quedarse, cifrando sus esperanzas en que esta innovación pudiese conducir a una situación más estable de los programas de capacitación e investigación del CATIE.

Por otra parte, el Programa de Estudios de Posgrado que ya operaba en el Centro bajo el Convenio suscrito entre la Universidad de Costa Rica (UCR) y el CATIE, también sufrió un proceso de readecuación y adaptación, conforme a la nueva orientación que se le dió a la investigación, principalmente de carácter físico-biológico, en los campos temáticos de producción animal, producción vegetal y recursos naturales renovables.

Dentro del marco de dicho Convenio, la responsabilidad académica compete a la Universidad de Costa Rica, los cursos son dictados indistintamente por la UCR y el CATIE, y los aspectos administrativos del Programa de Posgrado están a cargo del Centro.

Naturalmente que con base en el nuevo enfoque de la investigación se incorporaron en el curriculum de estudio algunas materias con orientación a sistemas de producción de cultivos, agroeco-

sistemas de producción, diagnóstico y diagramación de fincas pequeñas, etc. Se determinó que las tesis de grado de los estudiantes se llevaran a cabo sobre tópicos relacionados con los programas de investigación en producción animal, producción vegetal y recursos naturales renovables.

Cabe destacar que en las postrimerías de la década de los setenta se amplió e intensificó el programa de capacitación acelerada, en varios campos temáticos referentes a la producción y productividad agropecuarias. Inicialmente los cursos cortos se dictaron en la sede del Centro, en Turrialba, y posteriormente se descentralizaron a los países de Centro América.

ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACION Y ENSEÑANZA EN EL CATIE

Producción de cultivos

En general las actividades de investigación ponen especial énfasis en el mejoramiento de la tecnología agrícola directamente vinculada a los sistemas de producción de cultivos practicados por los agricultores de escasos recursos físicos y económicos. Comprenden el estudio de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos que afectan la producción y productividad en las fincas propiedad de pequeños agricultores. Los trabajos de investigación se llevan a cabo fundamentalmente en los campos experimentales de la sede del Centro, y se complementan en las propias fincas de estos agricultores en los diversos países del Istmo Centroamericano. Por las características ambientales de Turrialba, los cono-

cimientos derivados de la investigación local se dirigieron principalmente a su aplicación en lugares similares del trópico húmedo.

La investigación en producción vegetal contempla las siguientes áreas:

1. Mejoramiento de los sistemas de producción de cultivos alimenticios. El aumento de la producción es prioritario en los países de acción del CATIE. Con base en esta necesidad, el Centro ha desarrollado gran experiencia en diseño, establecimiento y evaluación de sistemas de cultivos alimenticios, principalmente por medio de los trabajos realizados en el Istmo Centroamericano en los últimos diez años. Esta experiencia se complementa con la derivada del trabajo disciplinario o por rubro de producción, utilizando maíz, frijol, yuca, malanga y otras plantas alimenticias ensayadas en la institución casi desde su creación en 1942.

En general, la investigación en sistemas de producción con dichos cultivos ha contemplado la identificación de los factores físicos, técnicos, etc., que limitan la producción alimenticia en la región, incorporando también cambios técnicos en los sistemas prevalecientes y promisorios, y evaluando y validando prototipos mejorados de gran potencial para los agricultores.

2. Mejoramiento de la tecnología en plantas perennes de valor industrial. La producción de cultivos destinados a la industrialización como el café y cacao, constituye la principal fuente de ingresos para los

agricultores y el recurso básico para la generación de divisas en los países del Istmo Centroamericano. Gran parte de estos cultivos se producen en fincas propiedad de agricultores de escasos recursos económicos, atendidas con mano de obra familiar y de cuya cosecha dependen para su subsistencia. Por ello, el Centro de Turrialba se ha preocupado de hacer aportes importantes, principalmente en la producción y distribución de material genético mejorado de estos cultivos.

La orientación de los trabajos de investigación en cacao propende al control de "La Monilia", enfermedad que lo ataca severamente, y a la producción de material genético de alto rendimiento, como metas propuestas a corto y mediano plazo. Se pretende obtener cultivares resistentes a las enfermedades y también mejorar la calidad del cultivo. Por otra parte, las investigaciones en café a mediano y largo plazo tienen el propósito de lograr variedades resistentes a la Roya del cafeto, que lo afecta sensiblemente, así como mejorar la calidad y elevar el nivel de producción de este cultivo.

.3. Desarrollo de técnicas y métodos de producción en cultivos tropicales subutilizados y con gran potencial económico. A veces, por limitaciones en el mercado o razones de orden técnico, se subutilizan ciertos cultivos tropicales que encierran gran potencial económico. Por otra parte, con frecuencia los productos tradicionales de explotación encuentran serias restricciones de diversa índole y los cultivos alimenticios tradicionales requieren fuentes complementarias de producción de alimentos

básicos, para hacerle frente al desafío del futuro. En este sentido, las plantas productoras de alimentos y actualmente subutilizadas ofrecen perspectivas promisorias. Afortunadamente, desde tiempos remotos las especies no tradicionales fueron abordadas por los investigadores y científicos de todo el mundo, sin distinción de lugar, época o circunstancia. Sin embargo, ahora más que nunca es necesario dedicar ingentes esfuerzos para lograr la apertura de nuevos caminos y explotar otras alternativas que conduzcan a una mayor producción y productividad, así como a la expansión del mercado.

Una rápida revisión de la bibliografía existente revela la disponibilidad de abundante información no explotada todavía. A lo largo y ancho de América Tropical se han difundido vastos conocimientos sobre especies de plantas de gran potencial como fuente de alimentos y de utilidad para fines industriales.

Las especies productoras de proteínas, energía, vitaminas y minerales ofrecen una amplia gama de usos, que abarcan desde el consumo humano y animal, hasta su aplicación como fertilizantes, productos de industrialización y otras formas de aprovechamiento. Sin embargo, en casi todos los lugares, el cultivo de estas plantas ha ido disminuyendo y concretando un sistema de producción de carácter familiar.

Por otra parte, la literatura revela la existencia de técnicas y tecnologías de producción agrícola en la región tropical, con profunda raigambre en las costumbres y tradiciones de generaciones anteriores y del mundo actual, pero a la vez matizadas con

conceptos y métodos de avanzada.

En América Tropical se dispone de un valioso potencial de germoplasma autóctono o introducido, pero debidamente adaptado a las condiciones de la región, que perfectamente puede cubrir la demanda alimenticia de sus habitantes y también permitir la explotación de productos y sus derivados. Las especies tropicales ofrecen una rica variedad genética por la concentración de germoplasma, debido al intercambio de material y a las variaciones inducidas por el propio medio. Sólo casos excepcionales como el "árbol del pan" ofrece la particularidad de una base genética limitada y requiere, por tanto, la introducción de material genético proveniente de otros lugares.

Producción animal

Esta línea de investigación se preocupa por el mejoramiento genético de bovinos de carne y leche adaptados al trópico, al igual que por la investigación aplicada a sistemas de producción para pequeños productores, con énfasis en forrajes, nutrición, manejo y sanidad animal. Se explotan posibilidades de participación en los sistemas de producción animal de los componentes de especies menores, particularmente adaptados a las fincas pequeñas, que permitan a los ganaderos de la región obtener ingresos complementarios.

Dentro de esta línea de trabajo se desarrollan los siguientes programas:

.1. Incremento de la producción de bovinos tropicales. En América Tropical la explotación de bovinos se encuentra obstaculizada por falta o deficiencia de ejemplares genéticos adaptados a las características de la región. La mayor parte de la información existente en el mundo se circunscribe al clima templado, bajo regímenes de confinamiento y uso de concentrados. Sin embargo, el bovino del trópico requiere la aplicación de planes genéticos orientados al incremento de la producción, aprovechando básicamente la biomasa disponible.

Este programa se propone producir germoplasma superior para elevar la producción tanto de carne como de leche, y distribuirlo por medio de semen congelado y provisión de toros. Por otra parte, se investigan también métodos de cruzamiento que mediante la explotación del vigor híbrido produzcan híbridos promisorios.

.2. Diseño, prueba y validación de sistemas de producción. Los sistemas de producción practicados en las fincas pequeñas del trópico americano son obstaculizados por una serie de factores interrelacionados con métodos poco intensivos de explotación de la tierra. El estudio intrínseco de estos problemas impulsa al CATIE a realizar investigaciones fuera de la sede, en los países, directamente en las fincas de los productores y con su colaboración. Los sistemas de producción tratan de poner en práctica alternativas de producción mejoradas en beneficio del finquero. Los prototipos establecidos a nivel de finca y validados en las mismas áreas de trabajo, constituyen también modelos que coadyuvan en el proceso de transferencia de tecnología.

Los sistemas de producción para fincas pequeñas desarrollados y probados han dado origen al modelo de producción de leche que opera en el CATIE y al modelo representativo del prototipo de doble propósito, los cuales han tenido un efecto multiplicador en el Istmo Centroamericano en donde se han imitado ambos. También se ha trabajado en investigación con especies menores, reconociendo su importante papel en las fincas pequeñas. Las investigaciones realizadas revelan aspectos y características interesantes, que pueden explotarse ventajosamente en el proceso de mejoramiento de este tipo de propiedad.

Recursos naturales renovables

Esta área de trabajo propende al desarrollo de los recursos naturales renovables, específicamente bosques, aguas, zonas marginales para la agricultura, fauna y flora, utilizando métodos de diseño y haciendo un uso racional de la tierra. Los principales programas de investigación forestal son:

.1. Desarrollo de sistemas agroforestales. Las combinaciones de árboles con cultivos o pastos, guardando el debido espaciamiento y secuencia, son comunes en América Tropical. La agroforestería no es más que un modelo de uso de la tierra, dirigido al mejoramiento de la producción y economía de los sistemas. Dentro de esta línea de trabajo se estudian diferentes especies de árboles de uso múltiple, particularmente *Erythrina*, *Gliricidia*, *Leucaena*, etc.

En general, los sistemas agroforestales son complejos por la diversidad de

sus componentes: árboles, cultivos, animales, y las repercusiones de éstos a nivel de finca; por esto, para diseñar nuevas técnicas agroforestales o mejorar las existentes, es necesario contar con suficiente información que describa con la mayor precisión posible los procesos productivos en las fincas, o los datos experimentales diseñados para generar la información pertinente.

.2. Manejo de cuencas y áreas silvestres. El agua como recurso natural y el manejo de áreas silvestres constituyen dos importantes renglones a los cuales no se ha dado la debida atención en los países en vías de desarrollo ni en el contexto del ecosistema del trópico americano. Sin embargo, ambos inciden decisivamente en la producción y en el bienestar de la población rural y urbana, que depende de estos recursos en los aspectos económicos, sociales y de salud.

Sin lugar a dudas, el manejo de cuencas hidrográficas en el trópico americano es fundamental para las actividades de investigación y enseñanza que lleva a cabo el CATIE, es por esto que se está impulsando el desarrollo de este importante campo. Por otra parte, el Centro tiene una larga trayectoria en el diseño y manejo de áreas silvestres, cuyas labores se iniciaron en 1965. Aún cuando en ese entonces la investigación era muy incipiente, continuó en proceso ascendente y en los últimos años ha cobrado nuevo impulso.

.3. Sistema de producción forestal. Este es quizás uno de los programas más antiguos y consistentes en la institución. Comenzó hace

más de treinta años, aunque inicialmente los esfuerzos se concentraron en el manejo y aprovechamiento del bosque natural y posteriormente se incorporaron también los bosques artificiales o de plantaciones. Actualmente comprende varias áreas de concentración, entre ellas la producción de leña y fuentes alternas de energía, manejo de árboles de valor económico, ecología y manejo de bosques nativos y otros aspectos íntimamente relacionados con la silvicultura. Debido a que se prevé que en no muy lejano plazo cualquier clase de madera será un artículo de lujo, es prioritario acelerar su volumen de producción.

La enseñanza en el CATIE

.1. Programa de Estudios de Posgrado.

El Programa de Estudios de Posgrado es pionero en Latinoamérica, pues abrió sus puertas al mundo estudioso en el año 1946 y desde entonces ha operado ininterrumpidamente.

Un conjunto de elementos gravitaron en forma ponderable en la creación del CATIE y la firma de un Convenio con la Universidad de Costa Rica (UCR) en 1973 (revisado y sustituido por un nuevo Convenio en 1976), la cual asumió la responsabilidad académica de la enseñanza graduada dentro de su Sistema de Estudios de Posgrado (SEP), como un Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales.

En los primeros años de vida del CATIE el número de estudiantes se redujo, pero esto puede explicarse en parte por la transferencia en 1971 del Departamento de Recursos para el Desarrollo a Bogotá, Colombia, en la esperanza de que allí se desarrollase una escuela

de posgrado en ciencias sociales, basada en el Centro Interamericano de Desarrollo Rural y Reforma Agraria (CIRA).

Por otra parte, las limitaciones presupuestales de los primeros años del CATIE, impidieron que se expandiera la enseñanza de graduados. Posteriormente, los nuevos contratos que proporcionaron recursos no estimularon el fortalecimiento de esta área, debido a que los potenciales profesores no tenían como parte de sus funciones la enseñanza de posgrado, además de que las obligaciones inherentes a sus actividades en los proyectos a nivel de país, les absorbían todo su tiempo. La insuficiencia de personal de planta dedicado a la enseñanza de posgrado, en parte se pudo nivelar con profesores del Convenio UCR-CATIE. La limitación más importante es el financiamiento del Programa mismo y la consecución de recursos para becas de estudiantes.

Se espera que con el nuevo Convenio que se encuentra en estudio, en el que participen la UCR, el IICA y el CATIE, puedan resolverse, en parte, algunos de los problemas derivados de la escasez de profesores y el financiamiento del Programa. En general, el CATIE ha iniciado una campaña vigorosa para allegar fondos externos al Programa.

Si bien la calidad de la enseñanza de posgrado se ha mantenido aunque con ciertos altibajos, esto ha cambiado en cuanto a área temática. En la actualidad se ofrecen tres campos: producción animal, producción vegetal y recursos naturales renovables. Los trabajos de tesis reflejan los conceptos y metodologías empleados en el enfoque de sistemas de producción, llegando a preparar un profesional acorde con las necesidades actuales en la re-

gión. A pesar de los esfuerzos desplegados por el CATIE y la UCR no se han alcanzado todavía las metas establecidas hace muchos años de tener por lo menos cien estudiantes de posgrado por año.

Las principales causas que frenan el crecimiento del Programa de Posgrado son: a) desaparición del área socio-económica (recientemente el Consejo Directivo del CATIE emitió una resolución en el sentido de reabrir esta área); b) existe exiguo presupuesto y escasez de profesores; c) el mecanismo de búsqueda de candidatos tiene escasa cobertura; d) limitadas fuentes de financiamiento de becas, lo que a su vez limita considerablemente el número de ingresos; y e) infraestructura insuficiente para recibir más estudiantes en forma permanente.

Sin embargo, el futuro parece ser promisorio, por cuanto existen manifestaciones concretas del IICA de apoyar y fortalecer el Programa de Posgrado. La presencia de nuevos proyectos con un fuerte contenido en capacitación, la posibilidad de ampliar los nexos con otras universidades del Continente, la abierta disposición de la UCR de participar y aportar, cada vez más al Programa, el estudio de nuevas áreas de colaboración con entidades regionales y extracontinentales, nos hace mirar con optimismo la reactivación de este importante quehacer del Centro.

.2. Capacitación de ciclo corto y especialización. En este campo, denominado "no formal", el CATIE ha experimentado un crecimiento vigoroso que responde a la demanda real de

los países de la región y aún de otros del Continente.

Es afortunada la circunstancia de que algunos proyectos, especialmente aquellos financiados con fondos de la AID/ROCAP y del BID, apoyaran diversos eventos de capacitación. Luego, paralelamente a este esfuerzo, se logró establecer el Proyecto de Capacitación Agropecuaria para el Istmo Centroamericano.

El impacto de la capacitación de ciclos cortos y especialización ha sido apreciable; sólo en 1982 se capacitó a un total de 1 043 profesionales de la región y de otros países del Hemisferio, en áreas temáticas seleccionadas con base en las necesidades de los países y en la capacidad instalada en la institución.

Los cursos y otras formas de adiestramiento han movilizad o importantes recursos nacionales, puesto que cuando son ofrecidos en los países, las instituciones nacionales hacen aportes sustanciales. Desde 1979 se han realizado 119 eventos regionales, nacionales o de adiestramiento en servicio, con un máximo logrado en 1982 de 39 eventos (25 de los cuales fueron financiados por el Proyecto CATIE/Kellogg).

La capacitación de ciclo corto forma parte del compromiso del Centro con el desarrollo agropecuario de los países de la región y, por ello tiene una orientación programática definida, cuyas áreas temáticas se basan en las necesidades de adiestramiento de las instituciones nacionales.

De lo anterior se puede colegir que las tareas de enseñanza en el CATIE se encuentran en un proceso de revisión, en el caso de posgrado, y de avance en el caso de aquellas corres-

pondientes a ciclos cortos y especialización; pero en ambos casos se tiene el propósito de llevar esta importantísima área del quehacer institucional, al lugar que le corresponde por mérito propio y por decisión de los países a que sirve el CATIE.

EL ESFUERZO MANCOMUNADO PARA CONSOLIDAR EL ENFOQUE, LOS METODOS Y RESULTADOS

Departamento de Producción Animal

.1. De la investigación por disciplina a la investigación de sistemas.

Durante los últimos diez años el Departamento de Producción Animal ha logrado consolidar una importante experiencia en sistemas de producción que, sin duda alguna, influye en forma determinante en la personalidad del Centro.

En junio de 1973 el Departamento contaba con un número mínimo de profesionales de alto nivel y las labores que cumplía reflejaban las que se efectuaban a fines de la década del sesenta y los primeros años de la siguiente. En 1972, por razones de enfoque y estrategia, se iniciaron experimentos en fincas de productores en la zona atlántica de Costa Rica y fuera del país (El Salvador y Panamá). En 1974 se firmó un Convenio con el Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA) y el IICA, para asesorar la investigación en pastos y forrajes en la Estación Experimental Ganadera de Gualaca. En 1976 se concretó el primer proyecto importante respaldado por fondos externos para ser ejecutado por el Departamento (Proyecto CATIE/CIID); en 1978 se inició el Proyecto CATIE/ROCAP y en 1979 el Proyecto

CATIE/BID. Gracias a estos nuevos recursos, el cuerpo técnico se incrementó a veintisiete profesionales con alto nivel académico y adecuada experiencia práctica.

La investigación que en ese entonces era orientada por disciplina: nutrición de bovinos, mejoramiento genético de bovinos, pastos y leguminosas, manejo de ganado y fisiología animal, las cuales correspondían a las especialidades de los cinco técnicos que conformaban el Departamento, fue revisada y ajustada para pasar del enfoque disciplinario a otro que intentaba tener una visualización global del proceso productivo. El objetivo general de este replanteamiento fue "desarrollar sistemas de producción de leche y carne que permitan aumentar la disponibilidad de proteína para consumo humano", con el objetivo específico de "diseñar y poner en práctica sistemas de alimentación que maximicen la producción biológica y aumenten los retornos económicos que se obtienen del ganado en condiciones del trópico".

En las postrimerías de 1973 se elaboró el documento "Programa para el desarrollo y adopción de sistemas de producción pecuaria", que hace énfasis en el desarrollo de sistemas de producción en especies animales de importancia económica: bovinos, porcinos, aves, ovinos, caprinos y otras especies. En el caso del Proyecto de sistemas de producción bovina (carne y leche), se definieron siete subproyectos, así: a) prácticas de alimentación del ganado bovino en el trópico; b) desarrollo de métodos de cruzamiento para producción de leche y carne; c) control de parásitos y enfermedades que afectan al ganado bovino del trópico; d) desarrollo de sistemas de producción de leche y carne; e) integración de

los sistemas pecuarios con los sistemas agrícolas y forestales; f) adaptación, demostración y extensión de los sistemas de producción de leche y carne en el Istmo Centroamericano; y g) integración y fortalecimiento de los programas de producción pecuaria.

Los subproyectos correspondieron a un plan metodológico bien definido, consistente con la realidad y necesidades de los países de la región. Sin embargo, por escasez de personal técnico y recursos no todos se desarrollaron, y la investigación continuó con énfasis en la fase de generación de conocimientos fundamentales.

En 1974 con la operación del Proyecto MIDA-Panamá/IICA/CATIE, el Departamento logró reforzar las actividades de investigación más allá de las permitidas en ese entonces por el presupuesto básico. Por espacio de seis años se trabajó en investigación, capacitación y divulgación de tecnología en ganado bovino. Fue una oportunidad para poner en práctica los nuevos conceptos y planteamientos, aunque todavía predominaban las actividades en disciplinas sobre aquellas de sistemas.

En 1976, al implementarse el Proyecto CATIE/CIID se iniciaron investigaciones con el componente nutricional del ganado bovino dentro del marco conceptual del pequeño productor de Costa Rica, lográndose un avance significativo en la metodología y formas de operación de la investigación. Surgió así el concepto de diagnóstico estático y dinámico de las fincas.

Con base en la metodología desarrollada para el Proyecto CATIE/CIID se elaboró un esquema metodológico para el diseño y evaluación de alternativas de

producción pecuaria para el pequeño productor. Por otra parte, se concretaron dos nuevos proyectos: en 1978 uno financiado por la AID/ROCAP sobre "Sistemas de producción animal" y, en 1979, otro con la cooperación financiera del BID referente a "Investigación aplicada en sistemas de producción de leche", ambos orientados hacia los pequeños productores. Mediante estos dos proyectos el Departamento logró proyectar su imagen y labor en todos los países del Istmo Centroamericano, así como establecer fuertes vínculos con las instituciones nacionales encargadas de la investigación e imprimirle un cariz especial a la investigación en contacto con el productor y el técnico nacional, dentro del marco conceptual del enfoque de sistemas.

.2. Prototipos de producción y su impacto regional. Uno de los resultados tangibles del cambio de enfoque y de metodología en la investigación del Departamento fue la integración de conocimientos generados en el manejo de pastos, uso de subproductos, cruzamientos y manejo animal en el prototipo de sistemas de producción de leche desarrollado y establecido en la Estación Experimental de Producción Animal en Turrialba, denominado "Módulo de producción de leche CATIE". Esta unidad sirvió para consolidar las recomendaciones técnicas y la consiliación entre ellas, la eficiencia económica y la aceptación de la tecnología por técnicos y productores visitantes. El éxito del prototipo de producción de leche pronto se hizo conocer en diversos lugares y su comportamiento promisorio fue un factor de gran importancia para lograr que se concretaran tres proyectos de transferencia de tecnología, a saber: con el Mi

nisterio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica, para brindar asistencia técnica a pequeños productores en la zona fronteriza con Panamá (Coto Brus); otro también con el Gobierno de Costa Rica, con el Instituto de Tierras y Colonización (ITCO, actualmente Instituto de Desarrollo Agrario - IDA), para actuar en la zona atlántica del país y en San Carlos; el tercero fue un Proyecto con el Banco Central de Honduras (BCH), para dar apoyo a los prestatarios del Banco en la zona norte de ese país.

Existen otros avances logrados por el Departamento, pero el más sobresaliente es la confianza en el enfoque de sistemas de producción animal por parte de las instituciones nacionales, como se atestigua en la Memoria de la Segunda Reunión del Comité Regional de Coordinación del Proyecto CATIE/BID.

En la actualidad el Departamento está en capacidad de elaborar alternativas de producción animal (prototipos de sistemas mejorados), apropiadas para el pequeño productor. Sin embargo, es necesario continuar perfeccionando la metodología, diseñar nuevos sistemas y desarrollar mecanismos más eficientes para incrementar la productividad pecuaria.

Departamento de Producción Vegetal

.1. Cooperación técnica y enfoque de la investigación en sistemas. A principios de 1973 el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del CATIE todavía se encontraba organizado técnicamente según disciplinas del conocimiento en relación con algunos cultivos como frijol, cacao y café. Sin embargo, hacia finales de ese mismo año, se comenzó a estructurar un equipo interdis-

ciplinario de técnicos que deseaban resolver, a través de la investigación, los problemas de producción de los pequeños agricultores del Istmo Centroamericano. En 1974, al comenzar la actividad en sistemas, gran parte de los fondos del presupuesto básico se destinaron al diseño y establecimiento del principal experimento en sistemas de producción de cultivos, el "Experimento Central" conocido a nivel mundial. En este experimento los técnicos del Departamento se capacitaron en la visualización de la producción como un todo integrado, en la acción técnica conjunta y en la conceptualización de la investigación agrícola como una actividad con resultados aplicables a una situación real de producción. Además, se disponía de un cliente claramente identificable, en este caso el pequeño productor. Este experimento finalizó en 1977.

La organización interdisciplinaria, la conceptualización de la investigación bajo un enfoque de sistemas, el interés creciente en aplicar los resultados de la investigación para resolver problemas de producción de los pequeños agricultores y la situación internacional favorable para este tipo de actividad, llevó al Departamento a lograr el primer acuerdo de cooperación técnica de gran envergadura con la AID/ROCAP en América Central. Este acuerdo permitió al Departamento proyectarse por medio de técnicos residentes hacia los países del Istmo y, al mismo tiempo, le significó un incremento considerable de más del cien por ciento en sus actividades técnicas.

Básicamente la AID/ROCAP se encargaría de financiar la ampliación y consolidación del nuevo enfoque del CATIE en todos los países del Istmo, por medio del Departamento de Producción Vegetal. El enfoque y la estrategia incluían: a) análisis de la situación productiva de pequeños agricultores en áreas selectas de los países del Istmo; b) determinación de las principales limitantes agrónomicas de la producción y establecimiento del potencial del área; c) diseño de mejores opciones de producción y prueba de estas opciones mejoradas en los campos de los agricultores; y d) evaluación y validación de las opciones mejoradas y diseminación de la información técnica.

El primer acuerdo de cooperación con la AID/ROCAP atrajo el interés y la atención de otros organismos, como lo revela la instalación en Turrialba del Proyecto de Fertilidad de Suelos para América Central auspiciado por la Universidad de Carolina del Norte y la AID. Simultáneamente surgió la decisión del CIID de apoyar a los técnicos de los países, a través del Departamento, para incrementar aún más las acciones tendientes a ayudar al pequeño agricultor del Istmo Centroamericano, principalmente en El Salvador, Honduras y Nicaragua.

Para poner en ejecución estos proyectos, el CATIE estableció acuerdos formales de cooperación técnica con cada uno de los países del Istmo y con los centros internacionales que operan en América Latina. Gracias al sólido apoyo de la AID, del CIID y de otros organismos que permitieron la proyección externa de la institución por medio del Departamento de Producción Vegetal, ésta se dio a conocer mejor internacionalmente.

.2. Cambio de estructura e incremento del apoyo externo. Mientras la investigación y el desarrollo de la tecnología en cultivos anuales continuaba incrementándose dentro del Departamento, las acciones en cultivos tales como el cacao, café, pejibaye y otras plantas perennes, fueron declinando paulatinamente hasta verse reducidas sólo a la distribución de semilla híbrida de cacao y a algunos experimentos en genética y patología vegetal en este cultivo.

En 1978 se decidió la separación del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales en dos programas técnicos: Cultivos Anuales y Plantas Perennes. Mientras tanto, los países del Istmo seguían recibiendo el apoyo que el Programa de Cultivos Anuales brindaba a las instituciones nacionales para mejorar la capacidad de conducir investigación a nivel de finca con los agricultores. Esas acciones técnicas dieron como resultado la instrumentación de este tipo de investigación en cada país y luego la estructuración de una metodología de investigación en fincas, que ahora aplican las instituciones nacionales en El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá, y en cierta medida Guatemala. Además el CATIE, conjuntamente con el "Caribbean Agricultural Research Development Institute" (CARDI), colaboró para poner en práctica esta modalidad de investigación en los países del Caribe.

Los recursos allegados de fuentes externas permitieron establecer la primera unidad de computación electrónica, que posteriormente evolucionó a lo que hoy día constituye un centro de procesamiento de datos y, al mismo tiempo, contar con la primera unidad de documentación en sistemas de producción de cultivos.

En el período de 1977 a 1979, otras instituciones técnicas y financieras tales como la Sociedad Alemana para Cooperación Técnica (GTZ), el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y la Comunidad Económica Europea (CEE), comenzaron a apoyar el Programa de Cultivos Anuales. Esto permitió incrementar la capacidad de análisis económico de situaciones de producción en Costa Rica y Nicaragua, así como apoyar con recursos financieros las actividades básicas del Programa. La CEE aportó fondos para establecer en El Salvador un Módulo de Acción Concentrada (MAC), en el cual estaba previsto que cooperaran técnicamente todas las secciones del CATIE (ganadería, forestales, plantas perennes y cultivos anuales). Sin embargo, razones de orden interno y externo dificultaron el desarrollo de las acciones del MAC.

Paradójicamente, mientras se incrementaba el apoyo externo hacia el Centro, particularmente al Programa de Cultivos Anuales, no se lograba conciliar criterios y estrategias para obtener mayores beneficios institucionales. Aparentemente, la estructura y funcionamiento del Centro y de este Programa no se prestaban para operar ágilmente en los países, tal como lo requerían los compromisos contraídos con los países mismos y con los organismos de cooperación técnica y financiera.

El Programa de Plantas Perennes continuó funcionando básicamente con recursos provenientes del presupuesto básico, hasta que a fines de 1981 se fusionó nuevamente con Cultivos Anuales, dando así origen al actual Departamento de Producción Vegetal.

.3. Interacción en sistemas de producción a nivel de finca. La renovación del acuerdo con la AID/ROCAP impulsó al Programa de Cultivos Anuales a reorientarse técnicamente y a preocuparse no sólo de los cultivos, sino también de las interacciones entre éstos y el componente animal de la unidad de producción. En esta forma se elevó jerárquicamente el enfoque de la investigación hacia la finca pequeña, como entidad sujeto y objeto de las acciones del CATIE.

Posteriormente el Departamento de Producción Vegetal se organizó para actuar más eficientemente en América Central, y fue así como con recursos provenientes del FIDA se reforzó su capacidad gerencial y se diseñó un sistema de manejo computarizado de sus actividades. Se incrementaron los fondos para apoyar la investigación básica y la capacitación, tanto de posgrado como a otros niveles, que habían disminuído como consecuencia del impulso dado a la proyección externa. Además, se reestructuró su planta física, readecuando casi todas las instalaciones y equipos de laboratorio, invernadero, aula y campos experimentales.

En 1983 se introdujeron ajustes importantes en la orientación del Convenio con la AID/ROCAP sobre sistemas de producción de fincas pequeñas, agregando como campos de trabajo: sistemas mixtos, validación/transferencia de tecnología, y extrapolación de resultados.

En la actualidad, el programa de investigación en cacao está dando pasos de gran importancia para su refuerzo y expansión, que permitirán mantener el liderazgo del Centro en este cultivo. También se está consolidando en forma más coherente y efectiva el programa de

café. Los demás trabajos en plantas perennes continúan desarrollándose a nivel de manejo del Banco de Germoplasma.

Departamento de Recursos Naturales Renovables

.1. Evolución de la silvicultura a sistemas agrosilvopastoriles.

Cuando se creó el CATIE funcionaba en el Centro de Turrialba un Departamento de Ciencias Forestales que en los últimos años había visto disminuido su personal y capacidad, debido principalmente a la reducción del presupuesto del entonces llamado Centro Tropical de Enseñanza e Investigación (CTEI). Sin embargo, esta situación cambió sustancialmente en los siguientes siete años, pues en 1976 eran solamente tres técnicos o especialistas, mientras que actualmente son más de treinta.

La línea de trabajo tradicional era la silvicultura, en cambio ahora se trabaja en tres programas íntimamente relacionados entre sí, a saber: el de silvicultura para la producción de madera, que ha operado ininterrumpidamente desde 1951; el de áreas silvestres y cuencas, que aunque ya se conocía en Turrialba había sufrido altibajos sin lograr consolidarse; y uno nuevo sobre sistemas agrosilvopastoriles para el pequeño y mediano productor.

Varios organismos internacionales de cooperación mantienen acuerdos bilaterales o multilaterales con los países de la región y el CATIE. En este momento el 75 por ciento de las actividades del Departamento se financian con aportes provenientes de recursos externos, y se cuenta con especialis-

tas asignados por varios gobiernos como los de los Estados Unidos de América, Holanda, Reino Unido, República Federal de Alemania y Suiza.

En silvicultura se ha logrado compilar y organizar todas las investigaciones realizadas en este campo por el Centro desde 1951 y se publicó una "Guía de campo de las investigaciones forestales del CATIE", que en cierto sentido constituye una biblia informativa para los interesados en la materia. Es el resumen de más de treinta años de trabajo ininterrumpido en el Valle de Turrialba. Gracias a los esfuerzos del Centro existen sendas plantaciones de pino y eucalipto, lo que ha contribuido a que en Costa Rica y en otros países del área se estén sembrando especies probadas aquí y que han dado excelentes resultados en asociaciones agroforestales.

En áreas silvestres y cuencas se avanzó considerablemente, como producto tangible de la cooperación establecida con los diversos países centroamericanos y del Caribe, y se han elaborado muchos planes de manejo de parques nacionales. La metodología diseñada y practicada en el CATIE le ha valido un liderazgo destacado en este renglón tan importante de manejo y uso de la tierra, que complementa armónicamente la producción agrícola y ganadera de los países de la región.

Los sistemas agrosilvopastoriles, también denominados sistemas agroforestales, han tenido excelente aceptación. Esto ha despertado el interés de muchos organismos internacionales que se han asociado al CATIE para llevar adelante tareas de investigación, enseñanza y cooperación técnica, siendo la Universidad de las Naciones Unidas (UNU),

uno de los más destacados. La UNU considera al CATIE, dentro de su estructura, como un Centro Asociado. La Investigación realizada por el CATIE en sistemas agroforestales es conocida en el mundo entero y se ha constituido en un programa clave del Departamento de Recursos Naturales Renovables en América Latina.

El Proyecto "Leña y Fuentes Alternas de Energía" financiado por la AID/ROCAP, es ampliamente conocido por medio de los experimentos instalados en los diferentes países del Istmo Centroamericano y ya está dando sus frutos. No cabe duda de que esta importante actividad de investigación cobrará cada vez más impulso.

.2. Los recursos de apoyo y la difusión de información. El Proyecto "Información Forestal para América Tropical" (INFORAT) financiado por el Programa Suizo de Cooperación para el Desarrollo (DDA), es un sistema de información sobre recursos naturales que constituye un instrumento útil para el desarrollo de este campo en la región.

Las publicaciones sobre aspectos forestales han sido más numerosas que nunca y han aumentado progresivamente desde 1976 a la fecha. En 1982 se publicaron más de sesenta trabajos y en 1983 se incrementó esta cifra en un veinte por ciento. Este resultado tangible del esfuerzo realizado, constituye otra prueba fehaciente del significativo avance logrado.

La situación privilegiada del Centro en el trópico húmedo y su filosofía son los pilares sobre los que se desarrollan las técnicas adaptadas a las necesidades de los sistemas, con miras

aasegurar un rendimiento sostenido y reducir la dependencia de insumos importados, augurando así una aceptación cada vez mayor de la acción del CATIE en este campo. La presencia de líderes en los países que se identifican con los objetivos del Centro y de los proyectos cooperativos, tanto en investigación como en enseñanza, afianzan y garantizan día a día la presencia del CATIE en los países a que sirve.

Departamento Desarrollo de Recursos para la Investigación y la Docencia

.1. Apoyo integrado a los programas técnicos. Este Departamento es el más nuevo de los cuatro que conforman el Centro. Surgió del reordenamiento de un conjunto de unidades y actividades que venía realizando el CATIE, pero que resultaba difícil articular con las labores de apoyo a los programas y a los países a que sirve. De ahí que a fines de 1981 se creara este nuevo Departamento, previa aprobación del Consejo Directivo, para coordinar la capacitación a todos los niveles, y dirigir el trabajo de las diversas unidades de apoyo y servicio técnico y científico en la institución.

La investigación y docencia requieren de una combinación y eficiencia de recursos logísticos y técnicos que sirvan de elementos y medios de apoyo para lograr los objetivos institucionales. En el Centro los recursos de apoyo técnico comprenden la Unidad de Recursos Fitogenéticos, el Banco de Germoplasma, el Laboratorio de Cultivo de Tejidos, el Laboratorio de Análisis de Suelos y Plantas, la Unidad de Agroambiente, la Unidad de Metodología

Experimental y Procesamiento de Datos, la Biblioteca Conmemorativa Orton, la información técnica y divulgativa, las comunicaciones oficiales, y otras actividades similares.

El Departamento concentra sus esfuerzos en: a) capacitar técnicos nacionales dentro del marco de compromiso con el desarrollo agropecuario de los países, bajo una orientación programática definida, en el ámbito de acción y área temática de competencia del Centro; b) crear capacidad propia en las instituciones y programas nacionales de investigación y docencia agrícola, pecuaria y forestal; c) desarrollar capacidad interna de apoyo técnico y logístico para prestar mejores servicios al Centro y a los organismos nacionales a que sirve; d) diseñar y poner en práctica mecanismos para aprovechar coordinadamente todos los recursos técnicos, materiales, físicos y logísticos de la institución, en beneficio directo de los programas básicos; e) brindar servicios a los programas y proyectos de investigación y enseñanza, que contribuyan al cabal cumplimiento de sus funciones; f) programar, ejecutar y evaluar el adiestramiento de profesionales de América Latina y el Caribe, en los métodos y técnicas de sistemas de desarrollo para la investigación y docencia; g) documentar, publicar y difundir en forma sistemática los resultados y hallazgos de la investigación.

.2. Capacitación de posgrado. La capacitación de recursos humanos a nivel de posgrado que ofrece el Programa de Estudios de Posgrado UCR/CATIE propende a que el educando participe activamente en la vida institucional y realice sus trabajos técnicos dentro de los programas de investigación del Centro, aplicando simul-

táneamente sus conocimientos técnicos de aula a la investigación de problemas prioritarios que afectan la producción y la productividad agrícola, pecuaria y forestal.

Los profesionales graduados constituyen un valioso vínculo institucional con los organismos nacionales de los países de la región, que el Centro aprovecha directa o indirectamente en sus actividades internas y externas. El liderazgo de los profesionales graduados en el CATIE es ampliamente reconocido a nivel de país y muchos de ellos ocupan posiciones claves, contribuyendo así al desarrollo de la agricultura. Este Programa recibe apoyo financiero de los Gobiernos de Holanda, Reino Unido y República Federal de Alemania, de la AID/ROCAP y otros organismos internacionales de cooperación.

.3. Capacitación de ciclos cortos y especialización. Otro renglón importante es la capacitación de ciclos cortos y especialización del personal técnico o investigadores de los países, quienes requieren de un reciclaje y actualización continua de sus conocimientos técnicos y científicos. La región de influencia del Centro demanda constantemente que se realicen cursos cortos, seminarios, reuniones, etc., en los diferentes campos temáticos de su reconocida competencia.

La Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (DSE) y la GTZ -ambas de la República Federal de Alemania- la Fundación W. K. Kellogg, los Gobiernos de Holanda y Reino Unido, al igual que otras instituciones,

han demostrado gran interés estimulando y aportando recursos financieros al CATIE para que diseñe y lleve a cabo eventos de capacitación en áreas críticas del desarrollo agrícola, fundamentalmente en la producción y productividad de cultivos no tradicionales, y de especies animales y bosques de valor económico. La demanda por el adiestramiento especializado se ha venido incrementado en los últimos tiempos, particularmente en los aspectos de métodos, técnicas y procesamiento de la investigación.

.4. Recursos genéticos. La labor de apoyo técnico conlleva un conjunto de servicios complementarios y de refuerzo a la investigación y docencia. Por ello es fundamental el manejo de recursos genéticos, la evaluación y distribución de germoplasma de cultivos autóctonos de América Central, al igual que de otros cultivos foráneos de utilidad básica en la región. En el CATIE se dispone de germoplasma de cientos de especies de valor económico, conservado en colecciones vivas o en cámaras refrigeradas. Estos materiales, además de ser utilizados por los programas de investigación del Centro, se distribuyen a diversas instituciones de la región y fuera de ella para su evaluación o uso directo.

Este servicio se ha fortalecido considerablemente gracias a la decidida y valiosa colaboración del Gobierno de la República Federal de Alemania, por medio de la GTZ, que financia gran parte de las actividades técnicas y obras de infraestructura de la Unidad de Recursos Fitogenéticos.

Durante los últimos años el énfasis de las actividades en este campo se ha centrado en la fisiología de la viabilidad de las semillas para su mejor conservación, destacándose las investigaciones destinadas a encontrar métodos que aseguren el mantenimiento de la viabilidad de las semillas recalcitrantes, durante su transporte y distribución. Este problema se considera de singular importancia debido al número de especies cuya viabilidad decrece o se pierde totalmente en la etapa de intercambio de germoplasma o de envíos comerciales de semilla. La viabilidad de las semillas de ciertas especies disminuye rápidamente en pocos días en condiciones corrientes de envío, por lo cual es necesario aplicar inhibidores de la germinación, que es una técnica para la solución de este problema.

Las colecciones vivas constituyen un medio eficaz de conservación del material genético. En 1981 las colecciones permanentes del Centro se incrementaron en 532 entradas. Los trabajos en las colecciones vivas se aumentan de año a año y, lógicamente, se amplía y robustece también el acervo de información y material genético.

La propagación vegetativa de plantas mediante el cultivo de tejidos es fundamental para el Centro. En 1979 se hizo evidente la necesidad de contar con un laboratorio para el cultivo de tejidos vegetales que pudiera ser utilizado por los programas de investigación del CATIE y que también permitiera, por medio de una estrecha colaboración con el Banco de Germoplasma, iniciar el intercambio de material seleccionado con otros centros de investigación a nivel regional e internacional. En 1980 se comenzó a organizar

dicho laboratorio y una colección de referencias bibliográficas.

Los trabajos sobre enraizamiento de partes vegetativas de chayote, cacao, banano y yuca, ya se realizaron. También se pretende desarrollar técnicas de cultivo de células, tejidos y órganos vegetales. Este proyecto se puso en marcha y está en proceso de ampliación, gracias a la cooperación de la AID, que mediante donativos ha fortalecido la infraestructura técnica del laboratorio, dotándolo de mejores recursos operativos para llevar a cabo sus funciones. Asimismo, la GTZ también colabora en forma efectiva en la operación de esta línea de trabajo.

5. Servicios especializados de laboratorio. El análisis e interpretación de suelos y material vegetal que se efectúa en el laboratorio del mismo nombre, sirve de apoyo a la investigación que conducen los diferentes programas del Centro y algunas entidades nacionales e internacionales que operan en la región. El laboratorio también realiza investigaciones de tipo controlado, que complementan el estudio de alternativas para mejorar la productividad de suelos ácidos con exceso de aluminio en Centro América. Se han hecho estudios de tolerancia de varias especies de leguminosas de grano a altas concentraciones de aluminio en el suelo.

Por otra parte, el Laboratorio de Suelos tiene a su cargo el análisis de plantas, principalmente como apoyo a las investigaciones que desarrollan los programas del Centro. Sin embargo, durante los últimos años se ha intensificado la cooperación técnica con los laboratorios y especialistas de entidades nacionales.

.6. Metodología Experimental y Procesamiento de Datos. La Unidad de Metodología Experimental y Procesamiento de Datos es indispensable para el CATIE, y dispone de planta física, equipo y numerosos recursos complementarios. La generación de los datos por medios experimentales y de encuesta requiere diseños apropiados que garanticen la calidad de la información y, en consecuencia, la cobertura de la inferencia. Por otra parte, el manejo, conservación y uso de la información generada por la investigación fisico-biológica necesita sistemas y métodos más eficientes. Se estima que un sesenta por ciento de la información que pertenece al dominio de la investigación agrícola no ha sido racional y selectivamente registrado, organizado y almacenado en dispositivos apropiados que garanticen una mayor longevidad y accesibilidad a dicha información.

Esta importante Unidad recibe apoyo financiero de la GTZ y de la AID; también se ve beneficiada por la "International Business Machines" (IBM) y otros organismos de cooperación.

.7. Base de datos y servicios de documentación e información. El método científico que todo investigador aplica al proceso de generación de la información técnica y científica no incluye, como un paso previo el análisis, la conservación de la información primaria para futuros usos. En el lenguaje moderno la organización, almacenamiento y recuperación de la información se conoce con el nombre de base de datos.

Los servicios de biblioteca, información y documentación son herramientas fundamentales para las tareas de investigación y enseñanza. Se estima que anualmente se producen en América Latina y el Caribe alrededor de ochenta mil documentos relevantes para el sector rural. La Biblioteca Conmemorativa Orton ahora instalada en su nuevo, moderno y amplio edificio, financiado totalmente por el Gobierno Británico, es sin duda alguna una de las más importantes inversiones en su género que se han realizado en el CATIE. La nueva biblioteca alberga más de cien mil obras sobre agricultura tropical.

La edición técnica, publicación y distribución de las experiencias y hallazgos de la investigación requieren de una acción coordinada y decisiva por parte de los generadores, editores y difusores de la información. Sin embargo, existen problemas asociados a la ampliación de servicios de documentación y biblioteca, siendo uno de ellos el alto volumen de documentos que se producen y se deben distribuir para ponerlos al alcance de los técnicos y científicos en la región. Una estimación hecha por el Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola (IICA-CIDIA), indica que en 1979 se distribuyeron en la región cerca de cuatro millones de páginas de fotocopia, equivalentes a aproximadamente dos mil documentos por año, de los cuales algo menos del cincuenta por ciento correspondió a la literatura científica en el campo agrícola.

.8. Agroambiente e información climatológica. La sistematización de la información agrometeorológica en el CATIE que tiene la Estación Clima-

tológica Observadora, ha venido registrando algunos fenómenos de la atmósfera por más de treinta años, tales como: lluvia, temperatura del aire, humedad relativa del aire, evaporación, radiación solar total, brillo solar, temperatura del suelo, viento, presión atmosférica, etc. También existe la Estación Climatológica Observadora ubicada en "La Lola", que ha recopilado información durante varias décadas. Los datos se han utilizado en la definición del clima de las zonas de Turri alba y Siquirres, y como valiosos elementos en la elaboración de las tesis de grado por parte de los estudiantes.

No existe información del medio atmosférico de las plantas, que es totalmente diferente al del hombre, y de ese estudio se encarga la climatología. El estudio del ambiente en que crecen y evolucionan las plantas representa la evolución natural y la transformación lógica de los estudios climatológicos en los ambientes agrícolas, de suelo y clima, vistos en forma integrada, lo cual constituye un nuevo enfoque científico en el estudio del medio.

Es así como considerando la capacidad del CATIE para el almacenamiento y análisis de los datos, la disponibilidad de personal especializado existente en Costa Rica y, sobre todo, la necesidad de conocer el medio atmosférico de las plantas y su efecto en el comportamiento de ellas, se creó la Unidad de Agroambiente.

OPCIONES Y DESAFIO PARA LA INVESTIGACION Y LA DOCENCIA

.1. Investigación pura versus investigación adaptativa. En el transcurso de su existencia, el Centro de Turrialba ha experimentado toda clase, forma y modo de investigación agrícola, ganadera y forestal. A lo largo y a lo ancho de su historia ha practicado investigación fundamental, así como investigación aplicada para lograr la mejor producción en el trópico.

No existe ningún conflicto entre la investigación pura y la adaptativa, pero sí se ha hecho evidente la necesidad de intensificar los esfuerzos dedicados a la generación de tecnología no convencional. En este sentido, el CATIE se ha identificado fuertemente con una investigación cuyos resultados están más comprometidos con los pequeños productores que con la comunidad científica.

El Centro, sin olvidar la investigación básica que todavía practica en buena medida, en los últimos diez años ha concentrado sus esfuerzos en investigación generadora de tecnología dirigida a resolver los problemas del pequeño productor. Se considera que este rumbo de la investigación tiene plena vigencia en nuestros días y en el mundo entero. Sin embargo, como es obvio suponer, una institución de enseñanza e investigación en el proceso de transición de un esquema clásico a otro, sufre el embate de opiniones e interpretaciones de diversa índole.

Afortunadamente, la evolución de los conceptos de investigación de sistemas de producción para el pequeño

agricultor, desarrollados en su propia finca, atrajo el interés y la atención -inclusive de muchos científicos puros- tanto en el campo físico-biológico como en el socioeconómico. La misma esencia de este tipo de investigación, ha inducido a un estrecho acercamiento entre el CATIE y los organismos nacionales de investigación. Inicialmente no resultó fácil conciliar criterios institucionales y de enfoque; no obstante, ello se logró gracias a que fue vista con beneplácito la preocupación del Centro por impulsar la investigación comprometida con el pequeño agricultor, quien tanto necesita de nuevas opciones. Esta modalidad acerca al investigador a los extensionistas y a los agricultores.

.2. Agricultura de subsistencia versus agricultura comercial.

La región tropical presenta una estructura tan heterogénea y compleja en sus factores naturales y humanos, que cualquier generalización resulta de valor limitado. Particularmente el Caribe constituye una región fragmentada, tanto en su constitución geográfica como social y política.

La agricultura de la región refleja la mezcla cultural que se ha ido desarrollando en los últimos siglos. Este factor étnico no puede soslayarse, porque cualquiera que sea el desarrollo tecnológico que se logre alcanzar siempre influirá sobre éste y estará presente como factor dominante, pues la tecnología es un producto de la sociedad y del medio que lo rodea.

Los sistemas de producción que se practican, principalmente en regiones del trópico húmedo-seco y semi-árido, están fuertemente influenciados por las culturas indígenas que extendieron su dominio en una amplia faja de la América tropical.

El trasfondo ancestral de la agricultura, más notorio en la región insular del Caribe, ha sufrido la influencia de grupos étnicos europeos y/o africanos, que han traído los cultivos de su preferencia y sus propias prácticas agrícolas. Este conjunto de influencias ha resultado en un desarrollo polarizado hacia dos extremos, la agricultura de subsistencia en general en una etapa de desarrollo muy incipiente y los sistemas de producción comercial a menudo altamente tecnificados. Entre estos extremos existe una gama de tipos de fincas pequeñas de mayor productividad, especialmente en las tierras altas intermedias de América Central, pero su número tan sólo representa una pequeña fracción del total. Tradicionalmente, los esfuerzos de investigación y desarrollo de tecnología en la región han estado dedicados a la agricultura extensiva. Únicamente en la década pasada las instituciones nacionales, regionales e internacionales, entre las que se encuentra el CATIE, han dedicado su atención a la búsqueda de soluciones técnicas en beneficio de los agricultores de escasos recursos que practican una actividad cercana a la subsistencia, pero que también producen en gran parte los alimentos que se consumen a diario en la región.

Es imperativo revisar la situación del desarrollo científico y tecnológico, como base para los cambios en la agricultura de la región. Lo fundamental de esos cambios consiste en el aporte de la investigación o del mejoramiento empírico de ciertas prácticas. Se debe enfatizar que en regiones de relativo subdesarrollo agrícola, como el trópico americano, ciertas mejoras en las prácticas de producción, selección de cultivares, manejo de ganado y/o procesamiento de productos practicados por los propios agricultores, han constituido aportes importantes a su desarrollo.

Pero tanto mediante la combinación adecuada de estos conocimientos empíricos de los agricultores como de los resultados de la investigación básica y aplicada, deben buscarse las soluciones que permitan disponer de tecnología útil. La transferencia de esta tecnología presenta, sin embargo, problemas particulares, debido quizás a la hegemonía política en el pasado, las diferencias étnicas y culturales, los idiomas, factores que han obstaculizado un intercambio fluido y más denso de la información, de las técnicas y de los recursos humanos. En el Caribe se practican varios idiomas europeos, y en Centro América y casi todo el Continente Americano algunos dialectos indígenas, lo que genera dificultades en el intercambio aún a nivel de personal entrenado.

De las dos revistas internacionales de agricultura difundidas en la región, una publica resúmenes en inglés de artículos en español y viceversa; la otra se publica sólo en inglés.

El mejoramiento de la agricultura de pequeña escala debe merecer entonces la más alta prioridad, tanto por razones sociales como económicas. De este tipo de agricultura depende en gran parte la alimentación básica de la población, y con la tasa de crecimiento, en el futuro su función será aún más importante.

En contraste con la agricultura de subsistencia, la producción agrícola de tipo comercial presenta otros problemas. En primer término, están los que se refieren a consideraciones de mercado externo y precio, pero hay otras dificultades más directamente relacionadas con la producción; una de ellas es la tendencia a desarrollar simultáneamente un cultivo nuevo en varios países, con lo que necesariamente se estimula el aumento de la competencia en el mercado internacional.

En general, a la agricultura comercial de monocultivo o de pocos rubros de producción en el trópico, debe dársele cuidadosa atención por la implicación que tiene en el mantenimiento y estabilidad del medio ambiente. Debido a que la diversidad ecológica es la principal característica de las áreas tropicales del mundo, el establecimiento de sistemas de monocultivo conlleva el uso intenso de energía en forma de fertilizantes y pesticidas, lo que incrementa la dependencia de derivados fósiles y conduce a riesgos en el balance ecológico natural.

El concepto de la agricultura comercial que utiliza tecnología avanzada de producción, tiene serias limitaciones si se aplica indiscriminadamente a las parcelas de minifundio dispersas en la región. De ahí la necesidad

imperativa de adaptar la tecnología agrícola de producción, a la luz de las condiciones prevalecientes en los agricultores de escasos recursos.

Pautas para la investigación en el CATIE

Un enfoque digno de estudio más profundo lo constituye el desarrollo de sistemas de producción autosostenida e intensificada en pequeñas unidades de explotación, que pueden ser manejadas por una familia (lechería pequeña, café, cacao, cítricos, etc.), y que permitan el empleo completo de la mano de obra familiar y de la comunidad rural, utilizando al máximo los recursos existentes en la finca o adquiriendo lo estrictamente necesario para mantener una alta productividad. Estos sistemas se practican en la actualidad en algunos lugares de la América Tropical.

El concepto de sistemas de producción autosostenida e intensificada, basada en la tecnología evolutiva más apropiada para las pequeñas unidades de explotación con productos seleccionados, permitiría satisfacer las necesidades locales y constituiría un renglón de exportación competitiva en los mercados mundiales. El proceso de evolución debe producirse en el propio agricultor, pues éste debe adquirir capacidad para avanzar más y manejar más intensamente las áreas de producción con cultivos o ganado y empleando tecnologías más exigentes.

El conocimiento de los investigadores del trópico, la experiencia de los extensionistas y las contribuciones de quienes han profundizado en el examen de la situación económica

y social de los países del trópico americano, constituyen una base amplia y sólida para orientar el diseño de prototipos de producción para enfrentarse al gran desafío del devenir. Se espera que las estrategias de generación y transferencia de tecnología aprovechen los conocimientos e información existentes, en forma más intensiva, organizada y evolutiva.

.1. Investigación en producción animal.

En producción animal existen dos sistemas comúnmente practicados por los ganaderos: uno se refiere a la producción extensiva, que requiere de grandes áreas para el pastoreo pero con una menor exigencia de manejo y atención tanto del potrero como del ganado. El otro sistema es el intensivo, practicado generalmente en los países de mayor desarrollo, con base en el uso muy intenso de los insumos técnicos, complementado con un manejo exigente de los elementos de la producción.

En el trópico se han seguido patrones de producción un tanto diferentes a los de ambientes templados, aunque algunos de ellos son directamente adaptados de aquéllos utilizados en áreas templadas. De la experiencia derivada de la investigación llevada a cabo por el CATIE, particularmente en el trópico húmedo, se pueden formular opciones tentadoras para los investigadores.

a) Modelo de producción de leche para fincas pequeñas. Este modelo conocido también como "Módulo de producción de leche CATIE" ha probado ser una alternativa altamente

recomendable para los países pequeños, que por lo general poseen gran número de propiedades fragmentadas y manejadas como sistemas de producción de subsistencia.

La principal característica del modelo es el pastoreo intensivo, que desde luego se apoya en una alta producción de pasto durante casi todo el año. También sobresalen en éste, por su importancia: el manejo del hato, la rotación oportuna de potreros, y las subdivisiones apropiadas que permitan un aprovechamiento integral del forraje. Como ajuste al sistema, se propone incrementar aún más su productividad y, al mismo tiempo, estabilizar la producción durante el transcurso del año. Esto puede significar una investigación específica con mosaicos de plantas que aporten buena parte de la proteína que en la actualidad los animales del módulo lechero reciben mediante mezcla de melaza enriquecida con urea. Por otra parte, se debe procurar aumentar ligeramente el ciclo de rotación de veintiuno a veinticuatro días y también incrementar la carga animal. Si a ello se añade la posibilidad de ampliar el área de cuatro hectáreas hasta un tamaño manejable por el productor, inclusive con absorción de mano de obra fuera de la propia finca, el modelo puede constituirse en una excelente alternativa de miniempresa altamente eficiente.

b) Modelo concentrado de producción de leche o carne para fincas pequeñas. El concepto que sustenta este modelo difiere del primero en varios aspectos, entre los que se destaca el mínimo de pastoreo libre de los animales y la producción y suministro controlado de forraje.

Este sistema se basa en el manejo concebido como "parque" de animales, con libertad controlada. El forraje se obtiene de un perímetro de producción o cinturón verde de múltiples especies, generalmente de porte arbóreo y arbustivo, destinado a ese afecto. La composición del mosaico verde es variada y debe incluir leguminosas, gramíneas, musáceas, moráceas, aráceas, etc. El suministro de forrajes es controlado, es decir, los forrajes son cortados oportunamente en cantidad y proporción adecuadas, y así son ofrecidos a los animales que están en libertad pero controlados dentro del "parque".

El trópico, particularmente el húmedo bajo, tiene una enorme capacidad para la producción vertical de biomasa de varios tipos y valor nutritivo; aprovechando esta peculiaridad, este modelo se ha utilizado con ventaja en el CATIE en la producción de especies menores tales como caprinos, bovinos y suinos, pero aparentemente no existe razón que impida que se generalice también a bovinos.

Bajo este modelo los animales ocupan un área vital muy pequeña para ejercer algunas de sus funciones fundamentales, pues la mayor parte del alimento lo proporciona el cinturón verde. Comparativamente, el espacio ocupado por los animales es mucho menor que en los modelos de producción animal de cobertura o pastoreo libre.

La alta capacidad de rebrote de muchas especies del trópico, particularmente del húmedo bajo, facilita el desarrollo del sistema de producción de esta índole. Por ello el modelo es una opción prometedora para los países pequeños que tienen

áreas bastante limitadas para la producción. En consecuencia, la producción animal extensiva encontrará cada vez más dificultades en su aplicación, debido a la competencia que establece otro tipo de uso de la tierra.

c) Desarrollo biotecnológico. La biotecnología tiene un caudal enorme en el medio tropical, fundamentalmente avalado por la riqueza de biomasa. Deben llevarse a cabo estudios más sistemáticos, más profundos y de más largo plazo, con el fin de lograr una mayor eficiencia en el aprovechamiento de la biomasa del trópico, de las especies de uso múltiple (alimentos, cercas, fijación de nitrógeno, sombra, etc.), de residuos de cosechas, producción y reciclaje de bioabonos, y abonamiento especialmente por medio de coleópteros y otros insectos útiles. Un sinnúmero de derivados se pueden obtener y aprovechar de los sistemas intensificados de producción animal.

d) Desarrollo de recursos para los sistemas especializados. Es indudable que el enfoque de sistemas autosostenidos y evolutivos aplicados a la investigación pecuaria es altamente exigente, al demandar elementos tecnológicos a veces muy peculiares y otras veces de muy amplio espectro de acción. Por esta razón, se deben continuar las investigaciones de los elementos tecnológicos críticos, que en el futuro formarán parte integral de los sistemas de producción de los tipos mencionados.

Es fundamental contar con un buen recurso genético animal, especializado en carne, en leche o en ambos, pero bien adaptado a las exigencias del medio tropical. El germoplasma del bovino tropical para leche tiene una buena base en el Criollo Lechero Centroamericano y, el de carne, en el Romo Sinuano. Sin embargo, la población de criollo, particularmente la de leche es muy limitada, y puede restringir la posibilidad de lograr una diversidad genética mayor que sirva de base para el mejoramiento.

La producción de forrajes de porte arbóreo y arbustivo es fundamental y se le debe brindar mayor atención a la investigación en esta área. También es necesario poner énfasis en la identificación de fuentes apropiadas de producción de proteína, carbohidratos, minerales y vitaminas baratas de origen vegetal.

La nutrición animal basada en el valor nutritivo de los forrajes del trópico, es una línea clave e importante que todavía ofrece una gran latitud para la investigación. Esto complementado con la salud y el manejo animal en el trópico, constituyen campos temáticos casi vírgenes aún. Tanto éstos como otros aspectos, deben constituir preocupación permanente de los investigadores dedicados a la producción animal en el trópico.

.2. Recursos Naturales Renovables.

Si la tendencia se mantiene tal como se prevé, se incrementará considerablemente la demanda de especialistas cada vez más competentes en varios campos temáticos del manejo no tradicional de los recursos naturales renovables. Con la mira puesta hacia

adelante, se puede predecir la dirección de la demanda en lo siguiente:

a) Manejo integral de cuencas hidrográficas del trópico.

La sedimentación de los ríos, como consecuencia del deslizamiento cada vez mayor de las partículas del suelo de las áreas despejadas de vegetación, ha cambiado sustancialmente el panorama y el régimen hídrico. Con gran preocupación se ven los efectos ocasionados por el manejo inadecuado de los recursos naturales renovables. El relleno de los cauces de los ríos y la consiguiente pérdida de fuerza generadora de corriente eléctrica es un área de estudio muy importante, particularmente en nuestros países, donde el fluido eléctrico es de origen hídrico. El segundo efecto también muy evidente es el empobrecimiento de los suelos agrícolas ubicados en las cercanías de las cuencas y cuya cobertura vegetal ha sido de alguna manera removida. Las consecuencias severas que tienen las inundaciones sobre los asentamientos humanos establecidos en las veras de los ríos, que por influencia de las frecuentes crecientes de éstos deben vivir una vida nómada, huyendo del embate de esos fenómenos naturales y retornando a sus lugares de origen cuando las aguas vuelven a su nivel normal. Así se podría seguir enumerando una serie de factores que revelan la importancia de las cuencas hidrográficas del trópico, y la necesidad de conducir investigaciones referentes al manejo adecuado de ellas.

b) Investigación y producción de germoplasma forestal.

Es innegable que cada vez más se acentúa la preocupación del hombre con respecto al abastecimiento de productos derivados del

bosque. La disponibilidad de madera se reduce a una velocidad vertiginosa debido a la explotación desmedida de la cobertura forestal; si bien la reforestación ha ido en aumento, no ha sido a un ritmo proporcional a la explotación de árboles, ya sea para construcción, postes, durmientes, leña, carbón, etc. No cabe duda de que esta tendencia desproporcionada entre producción y consumo se mantendrá, y habrá escasez de productos forestales en el trópico.

Debe existir un compromiso y una decisión concreta de investigar y producir más semillas forestales de material genético bien identificado, y de probada calidad en las áreas tropicales. En este sentido, el Banco Latinoamericano de Semillas Forestales debe organizar sus acciones de investigación y producción de semilla a mayor escala que la actual, y a un nivel de profundización de las investigaciones en especies promisorias. Asimismo, es necesario mantener germoplasma en medios apropiados como recurso natural de gran valor para el futuro. El Banco de Germoplasma Forestal deberá enfocar sus actividades a mediano y largo plazo, para servir como instrumento de incalculable valor a la sociedad del futuro.

c) Desarrollo del bosque enriquecido

Quizás una de las causas por las cuales no se ha incrementado con mayor velocidad la rehabilitación con especies forestales de las áreas degradadas, ha sido porque el mecanismo externo de estímulo a la producción se ha dirigido más a los cultivos de ciclos cortos o a las plantas perennes, cuya producción y comercialización se inician a menor plazo. No ocurre así con la cosecha forestal, particularmente

con ciertos sistemas y especies que suelen tomar mucho tiempo de espera para generar ingresos tangibles, que permitan comenzar a amortizar la inversión de esfuerzos y dinero requerido para su establecimiento. En este sentido, rehabilitar las áreas degradadas o enriquecer los bosques naturales de baja productividad, ofrece toda una perspectiva innovadora. Este tipo de mosaico puede propiciar un aprovechamiento del bosque diversificado a menor plazo, al igual que brindar una diversidad de productos derivados de él. El bosque enriquecido estará constituido por especies productoras de madera, leña, carbón, hojas para alimentación humana o del ganado, frutas, raíces para el consumo, etc. Esta sociedad de especies se puede configurar en forma homogénea a la gama natural que presentan los ecosistemas naturales, particularmente del trópico húmedo.

d) Investigación de especies para uso múltiple. Las especies forestales tropicales de uso múltiple constituyen un campo fértil para la investigación básica y aplicada. Entre las especies del trópico hay muchas que se destacan por su uso integral, ya sea producción de sombra para otros cultivos, proveer hojas para alimentación del ganado, servir como cercas vivas y fijar nitrógeno al suelo. En el CATIE se han iniciado trabajos interesantes en árboles de uso múltiple, específicamente del género *Gliricidia*, *Erythrina*, etc. Esta línea de investigación es promisoría y se debe continuar explorando más diversidad de árboles, quizás aplicando una selección cuidadosa para aquellas élites que se destacan por su alta producción en algunos de los rubros básicos.

e) Investigación en sistemas agro-silvopastoriles. El concepto de sistema de producción agroforestal, en opinión del autor, todavía requiere profundización, sobre todo en lo que concierne a la arquitectura y al funcionamiento de los sistemas agroforestales de producción, de carácter estable.

.3. Investigación en producción de cultivos. Las líneas de investigación en producción de cultivos que son objeto de estudio en la actualidad, parecen tener plena vigencia, aún cuando requieren continuos ajustes para adecuarlas mejor a las circunstancias y necesidades de los productores del trópico americano.

a) Investigación en café y cacao. Probablemente, en el futuro, la línea de investigación en café y cacao se aboque de preferencia a la búsqueda de resistencia a las enfermedades más importantes, cuyos efectos han producido grandes pérdidas en la economía de los países latinoamericanos. En el caso del café, la investigación sobre la resistencia a la "Roya", posiblemente atraerá el interés y la atención de los investigadores a corto plazo. Como meta a largo plazo, en la investigación de café debe ocupar un lugar de preferencia la calidad del producto.

La investigación a corto plazo en cacao, deberá concentrar sus esfuerzos en los métodos de manejo y combate de la "Monilia", enfermedad que ocasiona grandes destrozos en este cultivo. Las directrices de la investigación a largo plazo en cacao, deberán orientarse hacia el triángulo problemático de la resistencia a la

"Monilia" y otras enfermedades, producción y calidad.

b) Potencial de producción de energía de origen vegetal. En los países en desarrollo parece existir una correlación estrecha entre el consumo de alimentos energéticos y proteicos, sin haber una separación clara entre ellos. Una fuente importante de alimentos energéticos en América tropical, particularmente Centro América y el Caribe, la constituyen las raíces, tubérculos y frutos, en mayor proporción que los cereales. A excepción de los países que disponen de más extensión territorial en donde se cultivan ampliamente las plantas productoras de granos, las raíces y tubérculos son artículos de consumo y también de valor comercial en la región del Caribe, inclusive en Centro América y algunos países de Sur América. La yuca, el camote, la malanga, el ñame, el tiquisque y otras raíces y tubérculos tropicales, constituyen fuentes de energía de buena calidad y alta producción.

Es tal la diversidad genética en raíces y tubérculos existente en América tropical, que en el futuro el trabajo se tornará más difícil debido al número de materiales que habrá que analizar y evaluar; aunque por otra parte, se facilitará la selección de material promisorio por la diversidad y formas genéticas disponibles.

Es un desafío para la investigación del futuro, identificar los biotipos de raíces y tubérculos superiores, no sólo por su rendimiento energético sino también por el contenido de

aminoácidos y minerales, y por sus niveles de digestibilidad.

Sin duda alguna, la producción sistemática e intensiva de raíces y tubérculos todavía requiere de tecnología adecuada para su cultivo y utilización; este último aspecto, sobre todo, servirá como elemento clave para promover el avance en el mejoramiento genético y agronómico.

Otras fuentes de energía son los frutos ricos en carbohidratos como el "Arbol de Pan", en cuyo caso es preciso contar con mayor variabilidad genética. En Polinesia existe una diversidad de especies, algunas de gran potencial que inclusive han permitido obtener clones o descendencias de semillas, que juzgados empíricamente son superiores a los pocos cultivares disponibles en el Caribe.

El pejibaye es otra especie diferente a las mencionadas pero con un potencial extraordinario como alimento energético, además de poseer otras propiedades. En las regiones de alta humedad en América Central, el Caribe y algunos países de América del Sur, esta especie tiene un rendimiento comparable o superior al maíz, con abundante cantidad de vitamina A.

Como otras fuentes de energía utilizadas en América Tropical se pueden agregar el plátano y el banano. Este último tiene una variedad tetraploide que ofrece características muy favorables para el consumo, una vez cocinado. En plátano existe tal número de cultivares, que en América Tropical su producción puede considerarse ilimitada. También es importante desarrollar la idea de contar con mayor número de clones por si aparecen

nuevas enfermedades que ataquen el cultivo o algunos de estos clones puedan destaçarse por su alto contenido de amino-ácidos, pudiendo así servir como reserva para el futuro.

c) Fuentes de protefna. Las leguminosas de grano son ampliamente conocidas en el área como fuente de protefnas, y ofrecen gran diversidad genética que facilita las investigaciones dirigidas a su mejoramiento.

El gandúl y el caupí son dos leguminosas de alto potencial en la región, y son tantas sus variedades que un simple programa de prueba podría determinar las mejores. Si fuera necesario, se podría recurrir a centros internacionales para introducir nuevo germoplasma. Pero poniendo énfasis en el desarrollo de la poducción de leguminosas de grano en estas dos especies, es posible avanzar más que mediante la introducción de otras de dudoso rendimiento o adaptabilidad. Sin embargo, algunas leguminosas de grano por su resistencia a la sequía podrían ser promisorias, como es el caso del frijol tepari y mungo.

En el trópico húmedo no es fácil la producción de leguminosas de varias especies de los géneros *Phaseolus* y *Vigna*. No obstante, las observaciones revelan que las leguminosas de tipo arbustivo así como las arbóreas, muchas de ellas existentes en estado primitivo, son nuevas fuentes de investigación en la producción de protefna de origen vegetal.

d) Fuentes de vitaminas y minerales.

En la región, especialmente en las áreas urbanas, es muy difícil cambiar los conceptos sobre el consumo de hortalizas. Las exóticas: tomate, lechuga, berenjena y otras, están asociadas a un status social superior, aunque las variedades locales sean más nutritivas y baratas. Quizás lo más prometedor es intensificar el uso de hortalizas de hoja, de especies ya existentes en el área, para la producción familiar. Los amarantos ocuparían el primer lugar por su calidad y rendimiento. Un uso más intensivo de las hojas nuevas de las aráceas cultivadas por sus tallos subterráneos, o del blembe (*Xanthosoma brasiliense*), puede suplir un alimento barato y nutritivo. Otras hortalizas de hoja como *Basella rubra*, *Hibiscus manihot* o *Impomoea retans* de origen foráneo, pueden integrarse fácilmente a la producción de huertas caseras. A pesar de la tradición cultural existente en la región, el consumo de hojas y tallos tiernos de cucurbitas es muy recomendable, como rica fuente de vitaminas y minerales.

En hortalizas de fruto, el chayote es un alimento barato y abundante, aunque su cultivo está restringido a cierto piso altitudinal. En cambio en *Cucurbita moschata* hay variedades de Colombia y Panamá, adaptadas a altitudes bajas que podrían probarse.

En general, todas las especies frutales de la región están subutilizadas, aún las exóticas. Los cítricos y bananos están atravesando una crisis de producción. En parte, la abundancia de especies y el sistema de cultivo (o la falta de éste), impiden el desarrollo de una producción ordenada y remunerativa. Un factor que debe

tomarse en cuenta es que la producción estacional de las frutas varía según la especie y el cultivar. Pocas especies como la papaya producen fruto durante todo el año, pues la mayoría tiene períodos cortos de cosecha y con frecuencia son bienales. Por ello es necesario un estudio de estas características, ya sea para introducir variedades que prolonguen el período de producción de la especie o planificar el aprovechamiento de la cosecha.

En síntesis, la región cuenta en la actualidad con plantas de gran potencial como fuente de alimentos. Prácticamente todas están subutilizadas, en su mayoría por factores culturales o sociales. Sólo una producción intensificada puede promover el desarrollo de la tecnología y el mejoramiento agronómico o genético que conduzcan a un suministro confiable, suficiente y económico. Este avance puede lograrse fácilmente, sin necesidad de introducir "cultivos milagrosos" de procedencia foránea. El germoplasma disponible en la región es suficiente para desarrollar sistemas de producción adaptados a las diferentes condiciones ecológicas y económicas del trópico.

e) Otros aspectos de investigación

Los aspectos específicos de carácter disciplinario asociados con la investigación de cultivos, deben estar apuntalados por adecuadas investigaciones en fisiología post-cosecha, cultivo de tejidos, protección fitosanitaria, estudio de suelos y otras disciplinas fundamentales de gran importancia para profundizar en el comportamiento productivo de varias especies poco conocidas,

y en los sistemas más apropiados de producción de cultivos.

La capacitación como pilar fundamental del CATIE

La enseñanza a nivel de posgrado se ha impartido por espacio de casi cuarenta años en el CATIE, incorporándole algunos ajustes a las orientaciones y áreas temáticas, acordes al desarrollo institucional.

La operación del Programa de Posgrado en tres campos diferentes: Producción Animal, Producción Vegetal y Recursos Naturales Renovables, sea en forma independiente o combinada, ha atraído el interés y la atención de un sinnúmero de profesionales dedicados a la producción físico-biológica del trópico. Sin embargo, es conveniente revisar e incorporar ajustes al pensum académico, para adaptarlo mejor a las necesidades y demandas de los países. Entre las áreas temáticas del futuro se señalan las siguientes:

- a) Reestructuración del pensum diversificado de la enseñanza de posgrado. Se sugiere introducir en el Programa de Posgrado dos o tres cursos teóricos-aplicados sobre tropicultura, de carácter obligatorio para los educandos de los programas de producción animal, producción vegetal y recursos naturales renovables.

El CATIE debe proseguir con la enseñanza diversificada que permita entender realidades conjuntas o sistemáticas de ciertos elementos, para profundizar en su estudio y conocimiento. Tampoco debe competir con otras entidades en la enseñanza de

tópicos a un alto grado de especialización. Los sistemas de producción en el trópico, tanto naturales como inducidos, en general configuran una diversidad de especies y aspectos relacionados con las comunidades vegetales de producción. Seguir más o menos esta ley natural con los sistemas y patrones de producción, parece tener lógica suficiente sin contravenir los principios naturales.

b) Apertura de la enseñanza de posgrado en manejo de cuencas hidrográficas. El escaso número de profesionales especializados en el campo de manejo de cuencas hidrográficas del trópico, justifica plenamente la apertura de nuevos frentes para la capacitación de técnicos latinoamericanos en esta importante área de gran necesidad y demanda en el futuro.

El pensum académico del programa de posgrado en cuencas hidrográficas deberá balancear en su contenido los aspectos que condicionan las actividades en cuencas, con aquéllos relacionados con el uso y estabilidad del régimen hídrico imperante en áreas específicas.

c) Sistemas de transferencia de tecnología. A veces es preciso retornar al pasado, aunque no necesariamente para repetir los hechos, sino para nutrirse de las experiencias ya vividas sobre todo si son positivas, y ese es el caso de la enseñanza sobre sistemas de transferencia de tecnología. Durante casi un cuarto de siglo operó en el IICA y posteriormente en el Centro de Turrialba, el programa de estudios de posgrado en ciencias económicas y sociales. Sin embargo, como parte de los ajustes incorporados a la

capacitación de posgrado, en 1971 se transfirieron las actividades en este campo al Centro Interamericano de Reforma Agraria (CIRA) en Bogotá, donde no prosperaron. Con base en esta necesidad sentida por los profesionales latinoamericanos, el Consejo Directivo del CATIE, con todo acierto, en 1982 aprobó la reapertura del "Programa de Estudios de Posgrado en Sistemas de Transferencia de Tecnología", área de singular importancia y fundamental para complementar los campos temáticos de la investigación agrícola que lleva a cabo el Centro.

El plan intenta la creación de un programa de enseñanza sólidamente articulado con los Departamentos de Producción Animal, Producción Vegetal y Recursos Naturales Renovables. Esto implica que los técnicos del programa (especialistas en manejo de fincas, sociólogos y economistas) realizarán sus funciones perteneciendo y estando ubicados en dichos Departamentos. La idea de vincular los profesores-investigadores en materia de transferencia a los departamentos generadores de tecnología, tiene el propósito de que el educando esté involucrado de alguna manera en el proceso de generación.

Este tipo de programa propende a la formación de un prototipo de profesional con conocimiento y dominio de la elaboración de tecnologías, de las estrategias de desarrollo de las comunidades rurales y con plena información sobre el hombre del campo, sus tradiciones, necesidades, actitudes y propensión al cambio. Los estudiantes graduados harán sus trabajos de tesis en los Departamentos, sobre temas que le den continuidad al proceso de generación-transferencia-adopción.

d) Camino al doctorado. Cuarenta años de fecunda experiencia en la capacitación a nivel de Maestría de los profesionales latinoamericanos y aproximadamente mil graduados de Turrialba, constituyen una lujosa credencial para pensar en la apertura del doctorado en ciertos campos temáticos.

De hecho, se ha venido capacitando y orientando a algunos estudiantes graduados americanos y europeos, quienes han desarrollado en el CATIE su investigación para tesis doctoral. Todo esto indica que ha llegado el feliz momento de avanzar, con paso firme, hacia la capacitación a nivel de doctorado.

ALGUNAS CARACTERISTICAS ESENCIALES QUE MARCAN EL COMPAS DE LA INVESTIGACION DEL CATIE

El énfasis de la investigación debe ser objeto de revisión para introducirle los ajustes en función de las necesidades y circunstancias, conforme se vayan presentado. Sin embargo, conviene mencionar aquí algunos elementos que se deben considerar como parte integrante de la evolución del proceso de la investigación, a saber:

a) Énfasis en el trópico húmedo.
Las investigaciones que realiza el Centro ininterrumpidamente desde su creación, aunque en alguna forma diversificadas, han sido con énfasis en el aprovechamiento del trópico húmedo. El desarrollo de la faja tropical atlántica constituye un desafío de grandes proporciones. El trópico húmedo tiene una vocación natural para la producción de gran cantidad de biomasa, debido a la diversidad y exuberancia de especies vege-

tales de inmensa riqueza aún desconocida. Por ello, la orientación de la investigación, a semejanza del perfil natural de la vegetación, encuentra un asidero firme en la línea de producción de cultivos perennes diversificados.

b) El productor rural como beneficiario principal de la investigación. Se debe mantener el principio de que los resultados de la investigación del CATIE están dirigidos a beneficiar directa o indirectamente el pequeño y mediano productor agrícola, ganadero o forestal de la región.

c) La finca como unidad de investigación. La unidad de producción o pequeña finca como campo de investigación, laboratorio, aula de clase y fuente de inspiración e innovación tecnológica, es uno de los conceptos de mayor significado que jamás se había enfatizado o reconocido como tal en el pasado.

Las metodologías y técnicas de investigación más apropiadas que deben aplicarse a la finca como unidad experimental, revisten una gran complejidad. Los diseños y métodos experimentales clásicos se enfrentan a serias limitaciones en el campo de la investigación a nivel de finca; esto se acentúa aún más, ya que la aplicación de diseños de investigación al proceso físico-biológico de la producción conlleva un alto contenido sociocultural, que debe ser considerado como parte integral del proceso de investigación en las fincas.

d) La experimentación, validación y extrapolación de prototipos de producción. Los prototipos de producción son la representación de la finca a una escala apropiada y conllevan las alternativas mejoradas, adaptadas a la situación prevaleciente en las fincas y dirigidas a su desarrollo productivo. Este es uno de los elementos claves en el proceso integrado de generación, transferencia y adopción de técnicas y métodos de producción.

Los prototipos de producción en sí abarcan los aspectos externos no directamente implícitos en los sistemas productivos, pero directamente relacionados con los beneficios derivados de la producción física de la finca, particularmente en los aspectos de comercialización, intercambio y trueque de los productos cosechados en la unidad de producción.

e) La acción descentralizada. La mayor parte de la investigación del Centro sobre sistemas y alternativas de producción se lleva a cabo en los países, trabajando conjuntamente con los organismos y técnicos nacionales.

f) La acción complementaria. Las actividades y esfuerzos del CATIE complementan y refuerzan el empeño de los países, en la premisa de hacer con ellos y no por ellos.

g) La comprensión, entendimiento y respeto mutuo, como principio. El Centro respeta las políticas y prioridades de la investigación de los organismos nacionales, sobre las cuales se edifica y se aportan elementos que las mejoren.

- h) La acción integradora de esfuerzos. El CATIE propicia el trabajo cooperativo con otros organismos nacionales, regionales e internacionales, en la búsqueda de soluciones viables a los problemas de producción y productividad agrícolas del área de proyección del Centro.
- i) La acción integradora de recursos de producción. Promueve los sistemas mixtos de producción que incluyen cultivos, animales y bosques, que garanticen el uso adecuado y continuo de los recursos: tierra, mano de obra y capital.
- j) La acción orientada al desarrollo de los programas nacionales de investigación. La Carta Constitutiva del CATIE enfatiza el desarrollo de programas e instituciones de investigación en los países a que sirve.
- k) La acción sistémica. El Centro impulsa la creación y operación de un sistema cooperativo de investigación, capacitación y asistencia recíproca.
- l) La acción basada en la "Ley del Mínimo". Bajo las condiciones de escasos recursos económicos y físicos, se debe tratar de resolver los problemas más críticos que afrontan el pequeño y mediano productor.
