

Serie Institucional  
**INFORME ANUAL No. 7**



# **Informe Anual 1985**

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA, CATIE  
Turrialba, Costa Rica, 1986

# Contenido

|            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| <b>4</b>   | Presentación                         |
| <b>6</b>   | <b>Avances en la investigación</b>   |
| <b>6</b>   | Producción animal                    |
| <b>15</b>  | Producción vegetal                   |
| <b>15</b>  | Cultivos anuales                     |
| <b>36</b>  | Cultivos perennes                    |
| <b>55</b>  | Recursos naturales renovables        |
| <b>56</b>  | Silvicultura                         |
| <b>60</b>  | Sistemas agroforestales              |
| <b>67</b>  | Áreas silvestres                     |
| <b>69</b>  | Cuencas hidrográficas                |
| <b>70</b>  | Asistencia técnica                   |
| <b>74</b>  | <b>Avances en la enseñanza</b>       |
| <b>74</b>  | Estudios de postgrado y capacitación |
| <b>77</b>  | Maestría                             |
| <b>92</b>  | Capacitación                         |
| <b>98</b>  | <b>Cooperación externa</b>           |
| <b>108</b> | Organismos de cooperación            |
| <b>112</b> | Publicaciones                        |
| <b>116</b> | Resumen financiero                   |
| <b>121</b> | Consejo Directivo                    |
| <b>122</b> | Personal técnico                     |

# Presentación

Indudablemente, 1985 marca el inicio del proceso de transición del CATIE. Como todo cambio que deba ser necesariamente significativo, requiere de una acción costosa, arriesgada y, en ocasiones, dolorosa.

El año anterior se había caracterizado por haber puesto el acento en el análisis de la Institución y en su rediseño a partir de la explicación de sus valores vigentes. Así fue que se reformularon los enfoques básicos en investigación, el modelo educativo en enseñanza y los mecanismos de cooperación. Por otro lado, se asumió el compromiso con el desarrollo regional acelerado y se comenzó con la puesta en marcha de estrategias destinadas a concretar paulatinamente la imagen—objetivo.

Este año se ha distinguido por haberse comenzado en su transcurso las transformaciones en los tres ámbitos señalados. La tarea no ha sido fácil; y ello no solamente por la magnitud de las modificaciones realizadas, sino también por la necesidad de efectuarlas en momentos en que los países requieren—cada vez con mayor asiduidad— el apoyo del CATIE.

El creciente arraigo en los países y el esfuerzo del conjunto de la Institución para el cumplimiento del compromiso asumido, se traducen en los logros que hoy damos a conocer en este documento. Tanto en investigación como en enseñanza, lo conseguido es fundamental, no solamente por la importancia de lo realizado, sino también por su peso para el futuro del Centro en la Región.

Así, se avanzó en la reorganización interna del Departamento de Producción Animal; se definieron sus nuevos objetivos de trabajo y sus proyecciones futuras en materia de investigación. Con este nuevo enfoque basado en la formación de equipos interdisciplinarios y en el establecimiento de cuatro programas de investigación (pastos y forrajes; bobinos; porcinos y caprinos/ovinos), se tendrá en un futuro próximo un acopio de resultados aplicables en los países de la Región.

En Producción Vegetal, el CATIE logró importantes avances en el campo agrobiológico, por ejemplo, al estudiar cuatro opciones tecnológicas para pequeños productores en tres zonas específicas de América Central, desarrolladas con instituciones nacionales; y al definir una metodología específica para extraer algunas tecnologías mejoradas a zonas que no fueron estudiadas, pero que son ecológicamente similares. Ambos logros son importantes para el pequeño agricultor de los países centroamericanos; éstos podrán concretar, mediante su aplicación, un rápido avance en su producción agrícola integral.

También se progresó en el combate biológico de la moniliasis, en los estudios tendientes al aprovechamiento de la biomasa de los árboles fijadores de nitrógeno y en el diagnóstico de las "plagas clave" que afectan a la América Central.

Del conjunto de logros obtenidos en Recursos Naturales Renovables, merecen especial relieve la definición del contenido y el inicio del Proyecto Cultivo de Árboles de Uso Múltiple, los avances en investigación con árboles leguminosos y la planificación de parques nacionales en donde se ha dado continuidad a una tarea iniciada en 1979.

En el campo educacional, el año 1985 representó una etapa de significativos avances en términos de tres de las estrategias fundamentales de la acción del CATIE: la consulta permanente con los países miembros, la cooperación horizontal y el fortalecimiento científico—académico del Centro.

En cuanto a las dos primeras, cabe destacar que el CATIE logró establecer convenios de cooperación con la mayoría de las instituciones de educación superior de los países miembros, definiéndose acciones específicas de apoyo a los Programas de Maestría y Capacitación del Centro, así como de fortalecimiento del quehacer educativo de dichas instituciones en materia silvoagropecuaria. De este modo se ha ido configurando una verdadera red de instituciones, cuyo principal punto nodal es el CATIE, destinada a la expansión y mejoramiento de la educación superior en la región.

En cuanto a la tercera estrategia mencionada—el fortalecimiento científico—académico del Centro—se avanzó considerablemente en materia de desarrollo curricular, redefinición de planes y programas de estudio, mejoramiento de las prácticas docentes y rediseño del enfoque y las estrategias de capacitación. Lo anterior encontró apoyo sustantivo en los replanteamientos para el área de investigación, a que hicimos referencia, cuyos principales avances y logros se destacan en la sección correspondiente.

La tarea educacional del Centro, profundamente revisada y redefinida en el transcurso del año concluido, tendrá en el corto plazo un fortalecimiento sin precedentes a través del Proyecto de Educación Superior, cuya ejecución dio comienzos a fines del año, y que representará un incremento relevante de personal altamente calificado, un reequipamiento de las unidades técnicas y la expansión de la infraestructura física del Centro, con el objeto de incrementar cualitativa y cuantitativamente las acciones educativas al servicio de los países miembros.

La gran tarea ha sido convertir las estrategias ya formuladas en un compromiso institucional, paulatinamente asumido por la comunidad entera. Lo anterior ha tenido que lograrse en el contexto de una compleja realidad regional. Y es aquí donde el mérito ha sido mayor, pues se ha pasado de las formulaciones teóricas de un deber—ser al plano de los resultados concretos, tanto para los países miembros como para el CATIE.



Rodrigo Tarté Ponce

# Avances en la investigación

La investigación en el CATIE tiene un objetivo básico: incrementar la producción agropecuaria y forestal en el Istmo Centroamericano con el criterio de proteger los recursos naturales y dar un uso adecuado a la tierra. Ese incremento se logra mediante el desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías y con la capacitación del personal profesional que trabaja en las instituciones nacionales.

Como resultado del proceso de investigación, las nuevas tecnologías obtenidas deben ser comprobadas en el campo antes de proceder a su entrega a los beneficiarios: el pequeño y el mediano productor de América Tropical.

Para iniciar una investigación es necesario definir los problemas que limitan la producción y la productividad en una zona determinada; más adelante se generan alternativas que contemplen soluciones viables a esos problemas. Estas alternativas tecnológicas conllevan diferentes niveles de riesgo y de posibilidad de aceptación. Por lo tanto, es necesario contemplar además de los biológicos, criterios socioeconómicos, que permitan encontrar soluciones integrales.

El incremento de la producción se conceptualiza dentro de un marco de uso racional de los recursos naturales para conservar la capacidad productiva de esos recursos, en las áreas en donde operan los agricultores. En esta forma se integran sistemas mixtos de producción que constituyan una alternativa biológicamente viable y económicamente atractiva para los productores.

Con esta filosofía operativa, el Centro ha orientado sus actividades, metodología de trabajo y organización para establecer vínculos complementarios y mutuamente favorables con las instituciones nacionales de investigación agrícola y de desarrollo agropecuario, con el propósito de: colaborar directamente en su trabajo de campo; mantener y mejorar su capacidad de investigar; y desarrollar tecnologías apropiadas a las condiciones ecológicas y socioeconómicas de los agricultores beneficiarios.

## Producción animal

El CATIE define sus objetivos, programas y áreas prioritarias futuras en el campo de la producción animal, tomando en cuenta las necesidades de la región, identificadas mediante consultas y con la participación de los países miembros. Estos objetivos que se cumplen a través del Departamento de Producción Animal son los siguientes: (1) En el área de investigación, desarrollar tecnologías adecuadas a las condiciones económicas y sociales del productor

tendientes a mejorar la productividad biológica y económica de los sistemas pecuarios del área, con énfasis en el pequeño y mediano productor y maximizar la utilización sostenida de recursos disponibles de la finca del productor pecuario; (2) En el área de enseñanza, formar docentes para postgrado, que contribuyan al fortalecimiento de las actividades de investigación y enseñanza, y al desarrollo agrícola de sus países de origen; contribuir al incremento del personal calificado del área mediante cursos de capacitación y adiestramiento en servicio en las ciencias pecuarias; fortalecer los vínculos de acción entre el Departamento y los diferentes países del Trópico Americano, en particular de la región de América Central y del Caribe, especialmente con la participación de los estudiantes graduados del CATIE; (3) En el área de cooperación técnica, contribuir al fortalecimiento de las instituciones nacionales de investigación, enseñanza superior y de desarrollo pecuario, mediante la asesoría técnica y el intercambio de experiencia y personal; propiciar y contribuir a una mejor integración entre la investigación y la transferencia de tecnología.

Para cumplir con los objetivos generales, el Departamento, ha establecido un nuevo sistema de trabajo en equipo (Figura 1) y ha reorganizado su estructura interna (Figura 2). Se han definido cuatro programas, en orden de prioridades, los cuales serán la base del futuro desarrollo del Departamento:

**Programa de Pastos y Forrajes.** Dentro de este programa se harán estudios agronómicos sobre producción, resistencia a enfermedades y plagas, valor nutritivo, establecimiento de banco de germoplasma y producción y procesamiento de semillas, todo en relación con las especies forrajeras. Este programa también dedicará esfuerzos al desarrollo de técnicas de manejo de pastos con la finalidad

| PROGRAMAS                  |   |  |          |                   |
|----------------------------|---|--|----------|-------------------|
| DISCIPLINAS                | PASTOS Y FORRAJES<br>(PRODUCCION Y UTILIZACION DE PASTOS) | BOVINOS DE DOBLE PROPOSITO Y PARA PRODUCCION DE LECHE Y DE CARNE | PORCINOS | CAPRINOS Y OVINOS |
| NUTRICION                  | *   | *  | *        | *                 |
| GENETICA                   |   | *  | *        | *                 |
| REPRODUCCION               |   | *  |          | *                 |
| SANIDAD ANIMAL             |   | *  | *        | *                 |
| ECONOMIA                   | *   | *  | *        | *                 |
| TECNOLOGIA Y PROCESAMIENTO |   | *  | *        | *                 |

Figura 1. Sistema de trabajo en equipo, establecido en 1985 para realizar investigación con las relaciones entre programas y disciplinas.

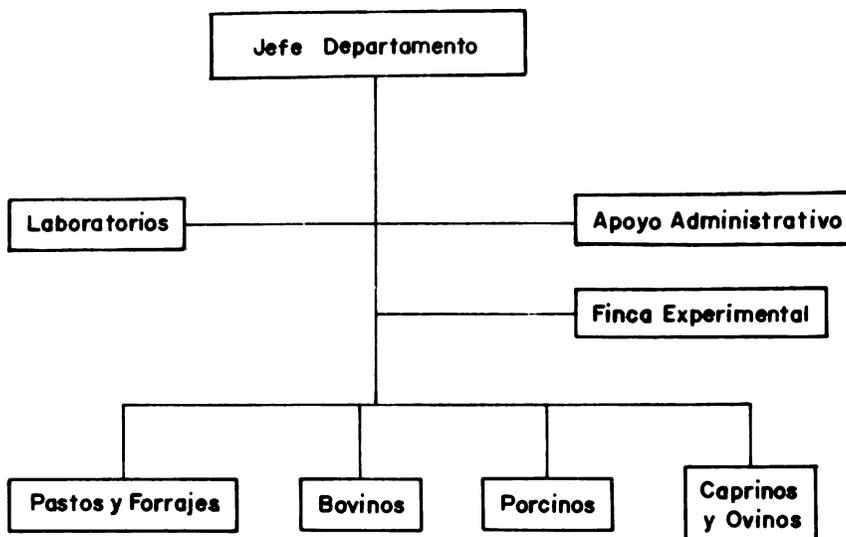


Figura 2. Organigrama del Departamento de Producción Animal del CATIE, establecido en 1985.

de evaluar el efecto animal sobre las pasturas y el rendimiento de éstas en términos de producción animal.

**Programa de Bovinos Tropicales.** Este programa promoverá y estudiará bovinos de leche y de carne, por un lado, y por otro, bovinos de doble propósito (leche y carne). El programa dedicará especial atención al ganado de doble propósito, pues alrededor de 80 por ciento de los medianos y pequeños productores pecuarios de la región centroamericana se dedica a esta actividad. El programa incluirá proyectos sobre: mejoramiento genético para buscar alternativas que permitan optimizar el nivel de producción de leche, carne o ambos, mediante el uso eficiente de recursos genéticos disponibles; sistemas de alimentación que optimicen el uso de los recursos alimenticios con bajo costo de oportunidad; respuesta reproductiva, pubertad, período abierto y fertilidad de hembras y machos; sistemas de salud del hato con énfasis en la prevención de enfermedades y técnicas de procesamiento para el mejor aprovechamiento y rentabilidad de la leche, la carne y otros derivados provenientes de la actividad pecuaria.

**Programa de Producción Porcina.** El tercer programa enfatizará la producción porcina, en especial, con relación a la nutrición y la alimentación con el objetivo de identificar y evaluar fuentes alimentarias que sustituyan la importación de materias primas. También, evaluará alternativas de mejoramiento genético con el propósito de incrementar los índices biológicos bajo las condiciones de explotación prevalentes en la región y desarrollará programas de control sanitario y prevención de enfermedades.

**Programa de Caprinos y Ovinos.** Este programa buscará identificar y evaluar recursos alimentarios disponibles al pequeño productor, con énfasis en la utiliza-

ción de follaje de árboles y arbustos; evaluar y caracterizar los índices de producción y reproducción (conjuntamente con documentación de parámetros genéticos) para los diferentes tipos raciales o genotipos caprinos y ovinos de la región; establecer sistemas de mejoramiento genético que eleven los índices productivos, conservando a la vez su capacidad de adaptación a las condiciones de producción de la zona; evaluar técnicas de control sanitario en relación a los sistemas de manejo al alcance del pequeño productor, con el propósito de minimizar el impacto que sobre la producción caprina y ovina tengan el parasitismo y otras enfermedades; evaluar el efecto del medio ambiente y los sistemas de manejo sobre la capacidad reproductiva en caprinos y ovinos; desarrollar técnicas de procesamiento de productos y subproductos provenientes de la explotación de caprinos y ovinos.

Dentro del marco de las actividades del Departamento, los programas de pastos y forrajes y bovinos tropicales recibirán especial énfasis.

La alimentación de rumiantes en la región tropical se fundamenta en la buena utilización de pastos y forrajes. Los bajos niveles de producción existentes hacen evidente la necesidad de intensificar la investigación para la optimización, en cuanto al uso y aprovechamiento de estos recursos. El enfoque que se dará a este programa será interdepartamental e interdisciplinario, con énfasis en la relación suelo-planta-animal y el aprovechamiento de recursos forrajeros arbóreos, así como la identificación, evaluación y propagación de germoplasmas apropiados.

Los bovinos forman la mayor parte de las explotaciones pecuarias en la región para fines de producción de carne o leche en forma especializada o de doble propósito (leche y carne). Este último, que representa el mayor número de productores de la región, es indudablemente el más importante si se considera la clientela para quienes tiene que servir el CATIE. En la actualidad, el sistema de explotación de doble propósito se caracteriza por bajos niveles de producción y la poca eficiencia de utilización de los recursos locales. El Departamento de Producción Animal tendrá que atacar y ayudar a resolver los componentes que directa o indirectamente estén limitando este sistema de explotación. Tales limitaciones son la definición del genotipo (a través de un sistema de cruzamiento) componentes nutricionales enfatizado a base de pastos, adaptabilidad, reproducción, sanidad, manejo y la economía de producción de manera integrada.

## **AVANCES EN 1985**

La actividad de investigación durante 1985, se llevó a cabo a través de dos proyectos: sistemas silvopastoriles y sistema mixto de producción de ganado de doble propósito y cultivos, los cuales se detallan a continuación:

### **Sistemas silvopastoriles**

El propósito del Proyecto de Sistemas silvopastoriles, iniciado en 1985 y en el que interviene también el Departamento de Recursos Naturales Renovables, es el de desarrollar sistemas agropecuarios que puedan ser adoptados por el productor de los países a los cuales sirve el CATIE. Estos sistemas deben ser persistentes y estables y no causar deterioro a la capacidad productiva del suelo.



siembran maíz y también tienen ganadería. Algunas veces alquilan tierra para sembrar más maíz para no sacrificar áreas de pastos, donde mantienen su ganado obtenido por medio del crédito. Finalmente, otros parceleros (grupo IV) a lo largo de estos años, han aumentado el área destinada a la producción de maíz y no se dedican a la ganadería. En todos los grupos, el proceso de deforestación en cinco años ha sido bastante intenso ya que en ese período se taló entre el 70 y 90 por ciento del bosque original.

## Sistemas Mixtos de Producción Agropecuaria

El Proyecto estudió en cuatro países (Guatemala, El Salvador, Honduras y Panamá) algunos índices de producción que intervienen en el subsistema de producción de ganado de doble propósito en combinación con cuatro cultivos.

Además de este subsistema, se estableció uno diferente en Costa Rica, con cerdos y dos cultivos: maíz y yuca. Ambos subsistemas se estudiaron simultáneamente; los resultados de Costa Rica, por ser de un caso diferente no fueron comparados con los de los otros países.

En cada país se comparó el Sistema Mejorado (M) con el Sistema Tradicional (T). Los resultados obtenidos se incluyen en el Cuadro 1. El análisis comparativo se hizo con base en la información obtenida en un período de año y medio, en cinco fincas que siguieron la opción tecnológica mejorada y en 12 fincas con el sistema tradicional.

El Proyecto fue financiado parcialmente por la Oficina Regional para Centro América y Panamá, ROCAP, de la Agencia Internacional para el Desarrollo, AID.

**Guatemala.** La alternativa mejorada consistió en cambios en el manejo de pastizales en invierno establecidos con las gramíneas *Cynodon nlemfuensis* y *Dichanthium aristatum*, modificando el manejo general, aspectos sanitarios y reproductivos del hato, adecuación en la alimentación del ganado en época seca, mediante la utilización de *Leucaena leucocephala* y ensilaje de zacate Napier (*Pennisetum purpureum*).

Las cercas vivas de *Jatropha curcas* fueron sustituidas por *Gliricidia sepium* arbusto que, además de poste vivo, proporciona sombra, forraje para el ganado y teña para la cocina del agricultor. Se cuantificaron las entradas y salidas del sistema, el consumo familiar y la magnitud de las interacciones de componentes dentro y entre subsistemas.

La caracterización del subsistema de cultivos demostró que la siembra de maíz de humedad y que la siembra de segunda son las más frecuentes dentro del parcelamiento estudiado, por lo que se introdujeron cambios en la densidad de población y el combate de malezas y plagas. En las demás prácticas se utilizó la tecnología del agricultor, incluyendo la utilización de semilla criolla denominada "Orote Rosado". En este sistema sobresale una interacción en cuanto al cultivo del maíz: el uso del estiércol de animales como abono para el maíz y el forraje de maíz como alimento para el ganado en la época seca.

**El Salvador.** En la localidad de Jocoro, es frecuente el uso del pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en la época de lluvias y la utilización del forraje de maíz y

Cuadro 1. Índices de respuesta del sistema mixto de producción por país.

| Índice                                     | País      |       |             |      |          |      |        |     |
|--|-----------|-------|-------------|------|----------|------|--------|-----|
|  | Guatemala |       | El Salvador |      | Honduras |      | Panamá |     |
|  | M         | T     | M           | T    | M        | T    | M      | T   |
| O/O Natalidad<br>o/o Mortalidad<br>< 1 año | 72        | 48    | 84          | 60   | 47       | 31   | 78     | 37  |
|  | 0.4       | 10    | 3           | 10   | 2        | 6    | 5      | 11  |
| Intervalo entre<br>partos (días)           | 399       | 436   | 417         | 471  | 400      | 465  | 460    | 516 |
| Leche/vaca/<br>día (l)                     | 4.4       | 3.5   | 5.0         | 4.0  | 2.65     | 0.50 | 4.5    | 3.0 |
| Leche/ha pasto<br>(l)                      | 1654      | 704   | 716         | 431  | 500      | 140  | 1491   | 491 |
| Carne/ha (kg)                              | 116       | 70    | 67          | 48   | 60       | 32   | 238    | 132 |
| Maíz (kg)                                  | 31486     | 25780 | 6378        | 5241 | —        | —    | —      | —   |
| Maicillo (kg)                              | —         | —     | 2542        | 1669 | —        | —    | —      | —   |
| Gandul (kg)                                | —         | —     | 595         | —    | —        | —    | —      | —   |
| Forraje gandul<br>(kg)                     | —         | —     | 5434        | —    | —        | —    | —      | —   |
| Forraje sorgo<br>(kg)                      | —         | —     | 27793       | —    | —        | —    | —      | —   |
| Maíz + maici-<br>llo (kg)                  | —         | —     | —           | —    | 6122     | 1905 | —      | —   |

\* En este estudio no se incluyó a Costa Rica.

maicillo bajo pastoreo, en la época seca, y la introducción del gandul (*Cajanus Cajan*) y sorgo forrajero, como ensilaje y heno, para elaborar raciones balanceadas para vacas en producción, durante el verano.

El sistema incluye, además de ganado de doble propósito, dos cultivos: maíz + maicillo; el sistema fue modificado en cuanto a: densidad de siembra, control de malezas y plagas, dosis y fórmulas de fertilizantes y el uso de las semillas mejoradas de maíz CENTA M-3B, de maicillo CENTA S-2 y gandul 64-2B.

**Honduras.** En la localidad de Palo Pintado (Comayagua), el sistema mejorado consistió en introducir *Leucaena leucocephala* y caña de azúcar *Saccharum officinarum* para la alimentación del ganado en la época seca. La ración a base de caña y leucaena complementan la dieta de las vacas que pastorean de las 7 de la mañana a la 1 de la tarde el rastrojo de los cultivos de maíz y maicillo;

después, el ganado fue confinado en corrales rústicos donde se alimenta con caña+ leucaena. Este manejo permitió recolectar estiércol en aboneras de fosa para utilizarlo, llegado el invierno, en pasturas y cultivos.

Se utilizó semilla de maíz del agricultor y sorgo de la variedad Pelotón. La densidad de siembra de maíz se aumentó a 43.000 plantas por hectárea; el cultivo fue fertilizado con 40-20-0 kg/ha y la semilla fue tratada con Ridomil a razón de 2.2 g a.i./kg.

**Panamá.** En la región de Bugaba, la alternativa mejorada, solamente involucra ganado bovino de doble propósito; las principales recomendaciones fueron: uso de pasto guinea de la variedad Cebollana (*Panicum maximum*), sola o asociada con kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*). Se recomienda también la utilización de los pastos Swasi (*Digitaria swasilandensis*), Pangola (*Brachiaria decumbens*) y estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*). Estos pastos deben fertilizarse con 100 kg de N/ha cuando la pradera presenta baja población de leguminosas; cuando ésta es alta, se debe fertilizar con 100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha.

Cuando se trata de *Panicum maximum*, se recomienda la rotación de las praderas con 10 días de uso y 30 a 40 días de descanso; praderas con *Digitaria swasilandensis*, 7 días de ocupación y 21 días de descanso y en *Brachiaria decumbens*, 7 días de uso y 21 a 28 días de descanso. Bajo estas condiciones de manejo, las praderas han soportado una carga de 2.5 u.a./ha/año.

**Costa Rica.** En la región de Guápiles, al Noroeste del país, el sistema de finca consistió en cerdos + maíz + yuca, el cual se consideró como un subsistema de producción. En el cultivo de maíz se aplicaron cambios en el método y la frecuencia del combate de malezas para lo cual se recomendó, además del chapeo a mano, el uso de Paraquat a razón de 3 litros por ha. La variedad de maíz utilizada fue la que acostumbra el agricultor (maicenón) con una densidad de población de 50,000 plantas/ha; fertilización con la fórmula 10-30-10 en aplicación de 100 kg/ha, a los 8 días después de la siembra. También se recomienda utilizar 10 kg/ha de Carbofurán inmediatamente después de la siembra para el combate de insectos del suelo y una segunda fertilización, con 100 kg de 33-0-0, a los 25 días después de la siembra.

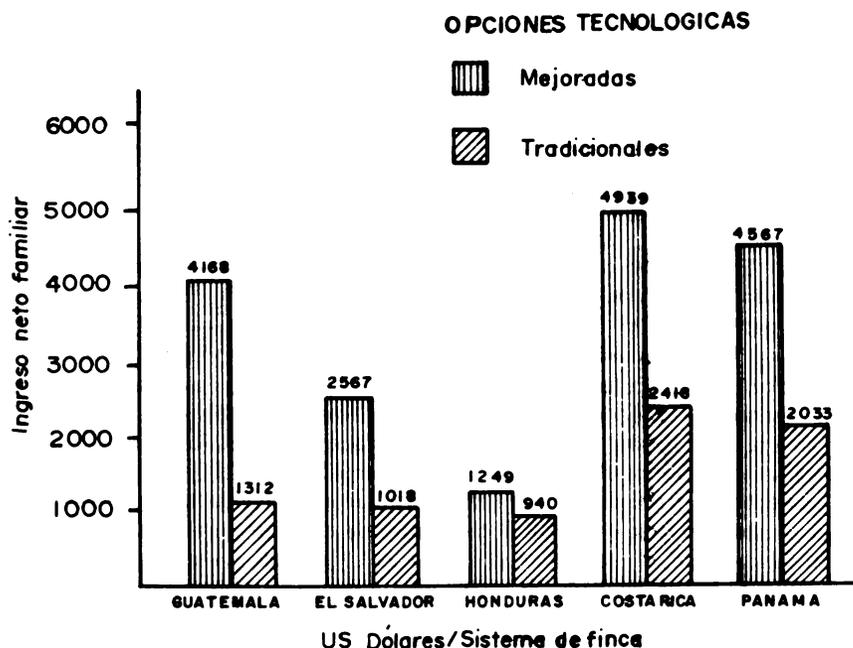
Con este sistema de cultivo se cosecharon 4,000 kg/ha de grano de maíz en las fincas con la alternativa mejorada y 1388 en la tradicional.

Para el cultivo de yuca se propone únicamente el uso de la variedad CMG-76 y se sigue el mismo sistema de cultivo utilizado por el agricultor.

Para el componente cerdos, se recomendó mantener un verraco y cinco hembras de la raza Criollo pelón, alimentados básicamente con productos de la finca, y se diseñaron sencillas instalaciones de manejo, que se pueden construir con materiales obtenidos, en su mayor parte, en la finca.

## Discusión de resultados

Como se puede apreciar en la Figura 4, las opciones mejoradas para El Salvador, Honduras, Guatemala y Panamá superaron al sistema tradicional en Ingreso Neto Familiar; el nivel de la diferencia fue altamente significativo ( $P < 0.01$ ) en Honduras; la opción mejorada superó al sistema tradicional en un 32 por ciento.



Monedas nacionales y su equivalencia en dólares:

|                     |   |         |         |
|---------------------|---|---------|---------|
| Guatemala (Quetzal) | : | Q 2,50/ | \$ 1,00 |
| El Salvador (Colón) | : | C 5,00/ | \$ 1,00 |
| Honduras (Lempira)  | : | L 2,00/ | \$ 1,00 |
| Costa Rica (Colón)  | : | ¢54,00/ | \$ 1,00 |
| Panamá (Balboa)     | : | B 1,00/ | \$ 1,00 |

Figura 4. Ingreso neto familiar de los sistemas mixtos de producción por tecnología, en los países en donde se estableció el proyecto CATIE-ROCAP.

El sistema mejorado generado para Nueva Concepción tuvo tal grado de aceptación por los productores que las instituciones nacionales guatemaltecas, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE) y Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANDESA), decidieron establecer un proyecto de transferencia de esa tecnología con capacidad para cubrir 100 fincas en una primera fase, durante 1986.

Es conveniente resaltar que, en la Figura 4 se deben comparar entre sí los ingresos netos familiares generados por los sistemas Mejorados (M) y Tradicional (T). Sin embargo, la comparación no es válida entre países ya que las condiciones generales del sistema son diferentes.

Para explicar a los agricultores, a técnicos de instituciones nacionales y a representantes del sector público agrícola, la función y las respuestas biológicas económicas de las alternativas tecnológicas generadas, se organizaron 18 días de campo.

El trabajo realizado en el parcelamiento de Nueva Concepción, le mereció al Residente del Proyecto, Ing. Romeo Solano, el Segundo Premio Interameri-

cano de Leche, celebrado en Miami, Florida, en junio de 1984; también mereció que se le otorgara el Premio Interamericano de Desarrollo Agrícola 1985, establecido por la Junta Interamericana de Agricultura.

## Producción vegetal

En el campo de la producción vegetal, el CATIE tiene como misión contribuir conjuntamente con las instituciones nacionales al desarrollo de la agricultura en su área de mandato. Realiza esta labor a través de acciones tales como: (1) generar mayor y mejor conocimiento acerca de las características de los sistemas de producción importantes en la región y sus relaciones con su entorno; (2) realizar investigación y desarrollar innovaciones tecnológicas para mejorar el comportamiento de los sistemas de producción de cultivos, acordes con las posibilidades y objetivos de los agricultores en áreas específicas; (3) generar metodologías validadas para realizar investigación y desarrollar tecnología con personal técnico de instituciones nacionales y con agricultores, que sean aplicables por instituciones nacionales y, de capacitar personal técnico de los países en las áreas anteriormente indicadas.

El Centro pone su énfasis en el mejoramiento de la tecnología agrícola para sistemas de producción de cultivos utilizables por agricultores con recursos limitados. Mediante el uso de un enfoque de sistemas restringido, se estudian los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del ambiente y sus interrelaciones con los sistemas de cultivos anuales y perennes de la finca; así, se trabaja en el desarrollo de sistemas integrados de producción que incluyan formas secuenciales o asociativas de cultivos anuales y perennes.

## CULTIVOS ANUALES

La investigación en cultivos anuales está orientada a lograr mayor eficiencia productiva y económica dentro de un contexto de sistemas y referida en especial al área de mandato del CATIE.

Esta investigación tiene el propósito de beneficiar a los agricultores de recursos limitados e incluye los siguientes proyectos: (1) Sistemas de producción en fincas pequeñas; (2) Investigación para el desarrollo de tecnología agrícola en áreas geográficas específicas; (3) Cultivos resistentes a la sequía; (4) Módulo de Acción Concentrada (MAC II) y (5) Manejo Integrado de plagas.

### Sistemas de producción en fincas pequeñas

El propósito de este proyecto es desarrollar una capacidad continuada para generar y transferir información relevante a los pequeños productores haciendo tal transferencia a través de las instituciones nacionales.

**Sistemas de Producción.** En 1985, el CATIE produjo y distribuyó 10 documentos que forman parte de los informes técnicos del Proyecto Regional de Investigación en Sistemas de Producción para Fincas Pequeñas. El Proyecto fue financiado por AID/ROCAP. Cinco de estos documentos tratan sobre las opcio-

nes tecnológicas, tres se refieren a la caracterización ambiental y de los principales cultivos, uno describe los elementos metodológicos de validación, otro informa sobre el estudio de comercialización de hortalizas y raíces tropicales y uno sobre metodología para extrapolar o ampliar la tecnología de un sistema de producción.

El Cuadro 2 resume las características más importantes de cuatro alternativas u opciones tecnológicas desarrolladas para tres áreas específicas de Centro América. Un aspecto sobresaliente de las opciones, que fueron desarrolladas conjuntamente con las instituciones nacionales, es que, en cada caso, el incremento del ingreso neto sobre el sistema del agricultor es positivo. Esto fue observado también cuando las opciones fueron sometidas al proceso de validación con, 30 agricultores por lo menos, y en gran parte bajo el manejo del propio agricultor. Este es el caso de las alternativas número 4 y 5.

Las otras alternativas representan la tecnología promisoría que fue validada posteriormente. En el Cuadro 2 aparecen también las características para las opciones 2 y 3 que fueron validadas y aparecen como 4 y 5.

El detalle de las opciones, la manera como fueron desarrolladas y el análisis económico completo están incluidos en las publicaciones técnicas correspondientes.

Cuadro 2. Alternativas tecnológicas desarrolladas en el Proyecto Sistemas de Producción de Fincas Pequeñas.

| Alternativa tecnológica                              | Incremento del ingreso neto sobre el sistema del agricultor (o/o) | Area donde se desarrolla | Cambios generales (1)                          | Variedad | Arreglo espacial | Arreglo cronol. | Fertilización   |
|--|---|--------------------------|--|----------|------------------|-----------------|---|
| 1) Maíz-frijol en relevo                             | 203   | Chimaltenango Guatemala  | Calidad y cantidad de insumos                  |          |                  |                 | Con gallinaza y eliminación de urea en segunda limpia |
| 2) Maíz-frijol en relevo                             | 174   | Matagalpa Nicaragua      | Calidad y cantidad de insumos                  | X        | X                |                 | X   |
| 3) Tomate-frijol en relevo                           | 1463  | Matagalpa Nicaragua      | Diversificación                                |          | X                |                 | X   |
| 4) Maíz-frijol y Tomate-frijol en relevo. Validación | 55 (M-F)<br>1420 (T-F)  | Matagalpa Nicaragua      | Calidad y cantidad de insumos                  |          | X                |                 | X   |
| 5) Maíz-maíz en rotación. Validación.                | 65  | Pococí Costa Rica        | Intensificación. Calidad y cantidad de insumos |          | X                |                 | X   |

1) Definiciones de cambios:

**Cantidad de insumos:** se varía la cantidad de cierto material o se cambia una operación.

**Calidad de insumo:** el material o la operación es modificado reemplazándolo o cambiando la fecha.

**Intensificación:** por lo menos se añade un cultivo al número de cultivos en el patrón del agricultor.

**Diversificación:** un cultivo nuevo (que normalmente no es sembrado por los agricultores de la zona) es añadido al patrón más frecuente. En algunos casos el cambio de una variedad por otra puede ser un cambio tan drástico como la introducción de un cultivo nuevo.

**Extrapolación de Tecnología.** Uno de los componentes del Proyecto de Sistemas de Producción para Fincas Pequeñas es la investigación para contribuir al desarrollo de una metodología de extrapolación de tecnología. El grupo de investigación del CATIE seleccionó el asocio de maíz y sorgo para probar una metodología basada en modelos empíricos obtenidos por métodos de análisis estadísticos, los cuales están detallados en las citas bibliográficas del informe sobre metodología, publicado por el CATIE.

En Centro América, se siembra maíz asociado con sorgo en 233,000 hectáreas. La investigación indicó que es factible predecir los rendimientos de una tecnología para maíz y sorgo asociados, si se conocen los valores de profundidad y densidad aparente del suelo, nivel del potasio en el suelo y precipitación durante la floración del maíz. El sorgo, en este caso, fue la variedad criolla, sembrada 3 a 4 semanas después del maíz híbrido H9. La tecnología utilizada en esta investigación de extrapolación fue desarrollada por el CATIE y el CENTA de El Salvador para el área de Tejutla, Chalatenango.

La Figura 5 ilustra el poder de predicción del modelo desarrollado. El uso de la herramienta de predicción podría aplicarse al asocio antes mencionado para predecir el resultado de la tecnología que se desea transferir. Esta podría ser: variedad, prácticas de fertilización, uso de insecticidas y otros, según casos específicos.

| Combate de insectos del suelo | Combate de enfermedades | Combate de otras plagas | Combate de malezas | Preparación del terreno | Coscha | Prácticas agrícolas                           |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|--------|---|
| X                             |                         | X                       |                    |                         |        | Fertiliz. en bandas                           |
| X                             | X                       | X                       |                    |                         |        | Manejo del tomate                             |
| X                             | X                       | X                       |                    |                         |        | Aporque                                       |
|                               | X                       | X                       |                    |                         |        | Uso de pantalla para aplicación de herbicidas |

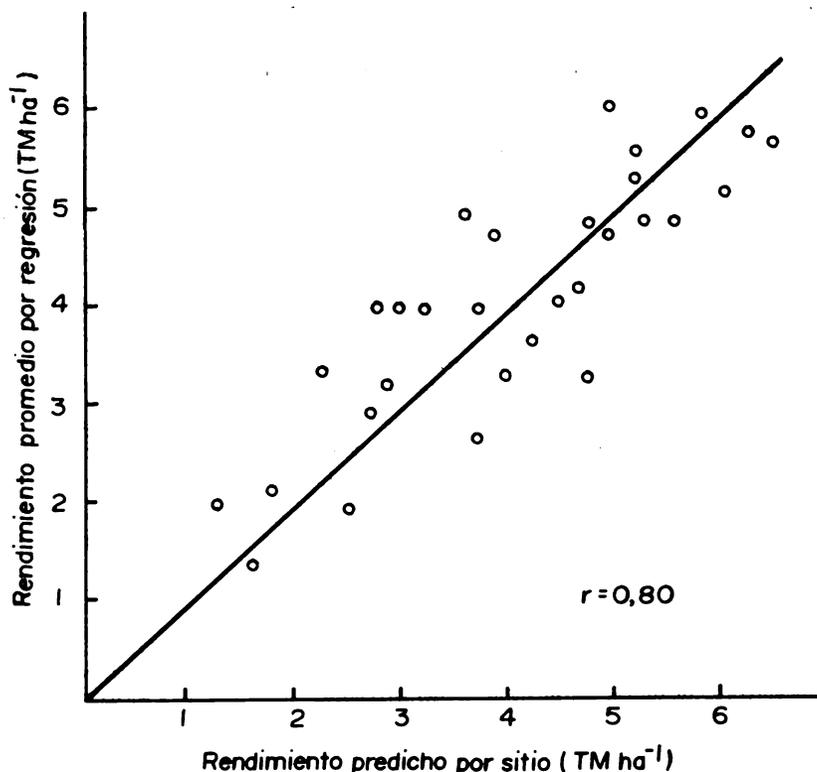


Figura 5. Comparación de rendimiento, por sitio y por regresión.

Existe indicación de que esta metodología puede usarse para transferir, horizontalmente, tecnología de otros cultivos anuales. Esta posibilidad es importante porque disminuye los costos de investigación agrícola y permite la utilización de resultados de investigación de otros países. El intercambio de estos resultados por medio de redes de cooperación beneficiaría a los países de la región.

### Desarrollo de tecnología agrícola en áreas geográficas específicas

Se han caracterizado tres áreas tropicales específicas en donde el CATIE realiza investigaciones con base en las necesidades hídricas de los cultivos anuales. *A priori*, estas áreas se caracterizan así: *Trópico Húmedo Bajo*, áreas en las que llueve no menos de 50 mm por mes durante todo el año; *Trópico Húmedo Seco*, áreas en las que se registran de uno a cuatro meses secos o con lluvia que no alcanza a los 50 mm por mes; *Trópico Semiárido*, áreas en las que hay sequía de cinco a siete meses o bien llueve menos de 50 mm por mes (Figura 6).

## TROPICO HUMEDO BAJO

La región de San Carlos, Costa Rica, está ubicada a  $10^{\circ} 25'$  longitud oeste, con elevación entre los 200 y 300 msnm. La precipitación anual promedio es de 3200 mm y la temperatura anual es de  $25^{\circ}$  C. En esta región se ensayaron ocho sistemas de cultivo de los cuales se obtuvieron en 1985 los siguientes resultados:

**Maíz en monocultivo.** En 1985, los cultivares previamente seleccionados (Guaymas (1) 8022, 2.7 t/ha; Ferke (1) 8129, 2.3 t/ha; y Across 7929, 2.4 t/ha) superaron a las variedades locales Maicena y Diamantes 8 043 bajo las condiciones modales de los agricultores de Pital, San Carlos, hasta en un 150 por ciento; las variedades locales promediaron 1.0 t/ha. Estos mismos cultivares, al aplicar la tecnología de manejo recomendada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, sobrepasaron a la variedad local (Maicena, 1.6 t/ha) en un 80 por ciento.

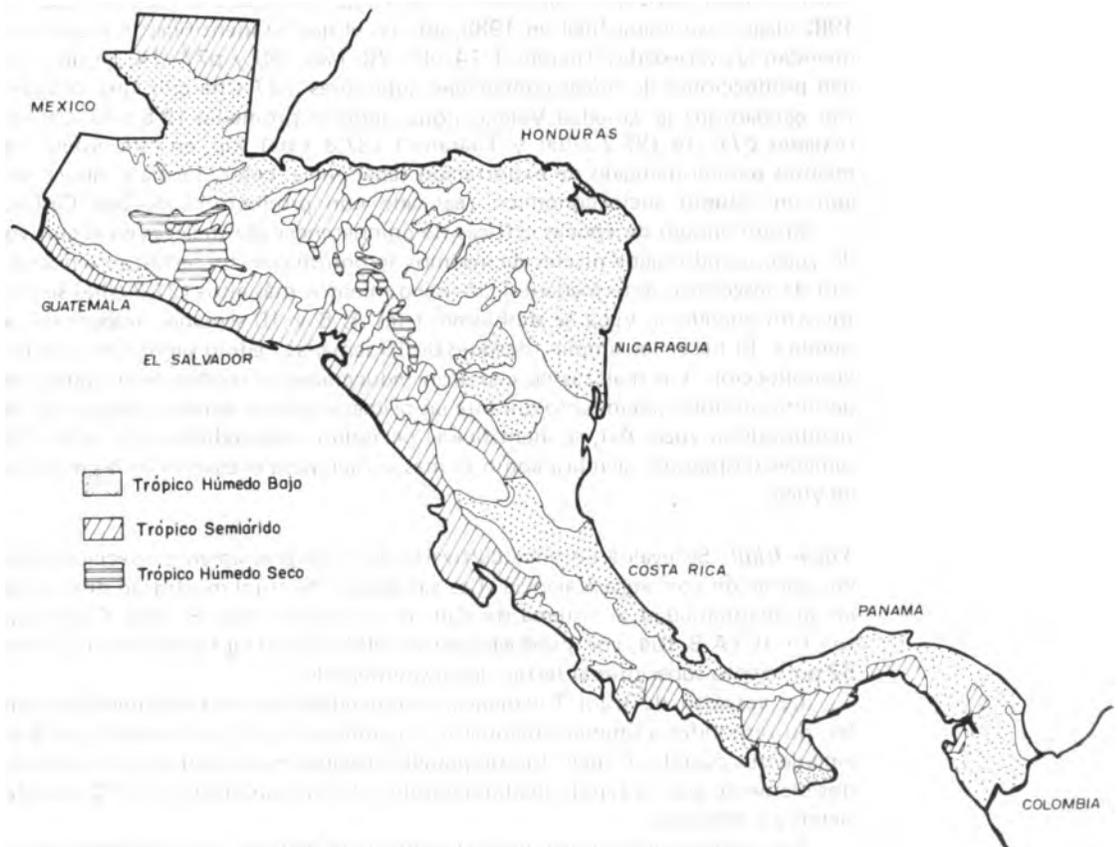


Figura 6. Representación de las áreas tropicales específicas en donde el CATIE realiza investigaciones.

**Maíz asociado con caupí o soya.** Se evaluaron las características microambientales impuestas por el cultivo del maíz, los patrones de crecimiento, producción de biomasa y rendimiento en grano de los cultivos componentes del sistema en tres arreglos cronológicos.

Las principales variaciones microambientales impuestas por el cultivo dominante (maíz) sobre los asociados (soya y caupí) fueron relevantes principalmente para la radiación solar (27 a 37 por ciento).

En maíz, las mayores reducciones en producción de biomasa se presentan en las asociaciones con caupí de crecimiento indeterminado (C.V. TVU-401), en comparación al caupí de crecimiento determinado (C.V. selección 288). El rendimiento del maíz disminuyó en 42 por ciento al asociarse simultáneamente con caupí indeterminado. La biomasa del cultivo de maíz asociado con soya simultáneamente, se incrementó en comparación con el monocultivo.

En caupí, las diferencias en los patrones de crecimiento y la producción de biomasa son determinadas por la época de siembra y la arquitectura de las variedades. La mayor reducción en el rendimiento en grano de caupí y en soya fue en el asocio con maíz Tuxpeño (68 y 76 por ciento, respectivamente).

**Yuca en monocultivo.** El trabajo de selección de variedades de yuca iniciado en 1982 llegó a su etapa final en 1985, año en el que se identificaron y se recomiendan las variedades Tilarán-1 14-47-70, Mex-59 y p77-14, las que tienen producciones de raíces comerciales superiores a 27 t/ha con igual o superior calidad que la variedad Valencia que rinde en promedio 18.8 t/ha. Las variedades p77-14 (27.2 t/ha) y Tilarán-1 (37.8 t/ha) son, en este orden, las mejores para el mercado de exportación (apariciencia, color, forma y sabor), según un estudio socioeconómico realizado con productores de San Carlos.

En un ensayo de épocas críticas de competencia por malezas en el cultivo de yuca, usando bajos niveles de insumos agroquímicos (sin fertilizante ni control de insectos o enfermedades), los rendimientos más altos (21.2 t/ha) se obtuvieron cuando la yuca se deshirió a las 4, 8 y 10 semanas después de la siembra. El hacer las limpias, después de 10 semanas, redujo significativamente la producción. Las malezas no causaron reducciones en rendimiento cuando se permitió el libre crecimiento durante las primeras cuatro semanas después de la siembra de la yuca. Así, se identifica el período comprendido entre las 4 y 10 semanas después de siembra como el más crítico para el control de las malezas en yuca.

**Yuca-frijol.** Se evaluaron once cultivares de frijol previamente seleccionados, en asociación con yuca Valencia. Las variedades de frijol mostraron diferencia en su adaptabilidad al sistema de cultivo; se recomiendan R-675, Compuesto-1 e ICTA 8 164, con producciones de 900 a 1.000 kg/ha en asocio, siendo 52 por ciento superiores al testigo local Chimbolillo.

La variedad de frijol Talamanca, recomendada por instituciones nacionales, no respondió a limpieza manual o a la aplicación de varios herbicidas pre-emergentes cuando el suelo fue preparado mecánicamente antes de la siembra, posiblemente por la rápida maduración de este cultivar (menos de 70 días de siembra a cosecha).

Las mejores alternativas para el control de malezas en el sistema yuca-frijol son: chloramben (2 kg/ha) y alachlor o linuron (1.5 kg/ha); estos herbicidas no causaron fitotoxicidad a la yuca o frijol y permitieron lograr una producción de 30 t/ha de yuca. Se pueden obtener producciones similares con lim-

pías manuales; la recomendación anterior se basa en la baja disponibilidad de mano de obra en San Carlos. La aplicación de oxyfluorfen (0.4 a 0.8 kg/ha), alachlor (2.9 kg/ha) y fluormeturon (2 a 4.0 kg/ha) tuvo efectos fitotóxicos en frijol.

En el sistema yuca + frijol, los rendimientos de este último cultivo se reducen proporcionalmente a la disminución de su población mientras que la yuca no fue afectada por cambios en la población del frijol. Por lo tanto, se sugiere usar altas poblaciones de frijol (150 000 pl/ha) cuando se asocia con yuca; esta población, independientemente del tipo de suelo, produce los índices más altos de "Land Equivalent Ratio" (LER), cociente equivalente de utilización de la tierra.

El aumento de fertilización de 0 a 6 quintales/ha de la fórmula 12-24-12 (55, 1 100 y 55 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectivamente) no aumentó la producción de yuca o frijol lo cual indica que esos niveles de fertilización no son recomendables.

**Yuca-jenjibre.** En el sistema de yuca + jenjibre, la producción de jenjibre de calidad para exportación fue baja (4.4 t/ha) cuando no hubo control de malezas en la asociación. La producción aumentó en 70 por ciento con limpiezas manuales cada mes y en 101 y 95 por ciento, respectivamente, con las aplicaciones preemergentes de diuron (1.7 kg/ha y oxyfluorfen (1.0 kg/ha). La incidencia de enfermedades en el jenjibre asociado con yuca fue mucho más alta que en el monocultivo, bajo condiciones de alta precipitación pluvial (3.200 mm/año).

**Ñame en monocultivo.** Dos estudios sobre ñame (*Dioscorea*) en monocultivo indican que: linuron (3.5 kg ia/ha + pendimetalin (1.0 kg/ha), oxadiazon (0.6 kg/ha) y diuron (3.0 kg/ha) produjeron el mayor rendimiento de tubérculos y el mejor combate de malezas. La producción de tubérculos comerciales osciló entre 24 y 30 t/ha.

Un tercer ensayo indicó que una aplicación de diuron (2.5 kg/ha) + paraquat (0.26 kg ia/ha) a las tres semanas después de la siembra, seguido por un deshierbe manual a las nueve semanas, produjo igual o mejor rendimiento que los otros tratamientos pero con un costo menor.

**Frijol en monocultivo.** Se seleccionaron, multiplicaron y reevaluaron cinco variedades "élites" de frijol en ensayos de finca. Se obtuvieron producciones superiores a 1.5 t/ha con ICTA 8 164, Negro Huasteco y Compuesto-1, las cuales superaron a la variedad mejorada Talamanca (recomendada en la zona) en 13 por ciento y cultivar local Chimbolillo en 29 por ciento.

**Arroz en monocultivo.** En Río Frío, Pococí, Zona Atlántica de Costa Rica, en un ensayo de evaluación de herbicidas aplicados en pre y/o posemergencia en el cultivo de arroz, oxadiazón (1.13 kg ai/ha) en preemergencia produjo el menor peso seco de malezas a la cosecha y el mayor rendimiento de arroz: 3 036 kg/ha. Las parcelas sin control de malezas rindieron 1 100 kg/ha de arroz y el testigo (deshierbe manual) produjo 2 267 kg/ha.

Un estudio sobre sistemas de labranza realizado en Batán, provincia de Limón, Costa Rica, demostró que el tratamiento de mínima labranza produce menor número de malezas y mayor rendimiento de arroz que los tratamientos de cero labranza, cero labranza sembrado con espeque y labranza convencional.

**Interacción del espacio edáfico y sombreado en cultivos asociados al maíz.** Al asociar maíz Tuxpeño C-7 (cultivo dominante), y arroz, camote, frijol adzuki (*Vigna angularis*), caupí (*Vigna unguiculata*) y soya (cultivos dominados) se evaluaron las interacciones globales del espacio edáfico a través de aislamiento radical y el efecto del sombreado, a través de sombra simulada. Las evaluaciones se hicieron con tres arreglos cronológicos.

El aislamiento del espacio edáfico entre el cultivo dominante (maíz) y los dominados en la asociación, no produjo diferencias en ninguno de los cultivos en comparación al asociado en aislamiento. Esto indica que el efecto radical en los cultivos asociados bajo estudio, es pequeño o casi nulo y que la competencia encontrada en estudios similares (según lo informan diversos autores) se debe principalmente a la cantidad de luz fotosintéticamente activa disponible para los cultivos asociados.

**Interacción de fenotipos en sistemas de cultivo.** Se continuaron los estudios de interacción de fenotipos en el sistema maíz + yuca por sistema de asocio. Otra vez, no se detectaron diferencias significativas en la interacción de fenotipos de yuca por sistema lo cual indica que la selección de la variedad de yuca puede hacerse, para monocultivo, según el método convencional. Sin embargo, las interacciones de fenotipos de maíz por sistema, sí fueron significativas por lo que al seleccionar cultivares de maíz para asocio con yuca se debe considerar el sistema ya que las mejores variedades en monocultivo no son necesariamente las mejores en la asociación.

La variedad de yuca más recomendada para siembras de asocio con maíz es la Criollo Zamorano por su alto potencial productivo y mejor habilidad para soportar la competencia del maíz; esta variedad produjo en asocio un promedio de 30.0 y 21.4 t/ha de raíces comerciales en los años 1983 y 1984, respectivamente.

Los mejores cultivares de maíz para el sistema de asocio son: Guaymas (1) 8 022 y Ferke (1) 9 129, con producciones promedios de 1.2 a 1.4 t/ha aún en condiciones de baja fertilidad y de baja población (18 000 plantas/ha) en las que los materiales locales produjeron únicamente 0.4 t/ha.

**Efecto de herbicidas sobre los rendimientos de maíz y de yuca en asocio.** En dos experimentos conducidos en Zona Fluca, San Carlos, Costa Rica, la producción de maíz no aumentó (en comparación al promedio de la localidad) con el uso de limpiezas manuales o herbicidas preemergentes en un suelo bien fertilizado y preparado mecánicamente antes de la siembra. Los rendimientos de yuca obtenidos con la aplicación de metolachlor (2.5 kg/ha), alachlor (2.6 kg/ha) y la combinación de linuron (1.5 kg/ha) y alachlor (0.89 kg/ha), fueron superiores a la producción lograda en el tratamiento de limpiezas manuales. La combinación de linuron (1.5 kg/ha) y oxyfluorfen (0.25 kg/ha) causó severos daños al maíz y a la yuca.

**Almacenamiento de soya.** Se ensayó un método de almacenamiento para la semilla de soya que utiliza un recipiente herméticamente sellado. Este método fue identificado como una alternativa viable para los pequeños agricultores pues mantiene la viabilidad y el vigor de la semilla hasta por seis meses. Se comprobó que los genotipos de soya difieren en su capacidad para soportar almacenamiento. Se seleccionaron cuatro cultivares por su capacidad superior para el almacenamiento: M-79, TGX 307-041D, TGX 342-356D y TGX

742-02D, todos con producciones superiores a 2.9 t/ha. Las variedades locales (SIATSA 194-A y Júpiter) mostraron una baja capacidad para soportar almacenamiento.

**Prueba de línea de maíz.** Se introdujeron y probaron por características agronómicas treinta y dos líneas del ICRISAT, con potencial para el Trópico Húmedo Bajo; se seleccionaron seis (CGS (E)-2, -22, -8, -15, -5 y Robust 33-1), cuyas producciones de grano fueron superiores a 4 t/ha.

**Ciclo de nutrimentos.** Los estudios hechos con árboles fijadores de nitrógeno (iniciados en 1982) han producido tres años de datos, a nivel de campo experimental, así como los primeros resultados obtenidos en fincas de pequeños productores. Los datos analizados en 1985 apoyan las siguientes conclusiones:

- Las aplicaciones de "mulch" en el sistema de cultivo en franjas ("Alley cropping") con *Erythrina poeppigiana*, mantuvieron el rendimiento de maíz arriba de 2,500 kg/ha durante tres años.
- En frijol, se mantuvo el rendimiento arriba de los 1,000 kg/ha, durante los tres años; las asociaciones con *Gliricidia sepium* fueron igualmente efectivas.
- Las aplicaciones de nitrógeno mineral fueron más efectivas en aumentar los rendimientos del frijol que del maíz, probablemente porque en este último cultivo esas aplicaciones causaron aumento en la incidencia de royas tropicales. En los dos últimos años (1984 y 1985), el nitrógeno mineral fue menos efectivo que las leguminosas arbóreas en aumentar el rendimiento de frijol.
- No se logró mantener (en 1983, 1984 y 1985) la producción de yuca ni con "Alley cropping" ni con fuertes aplicaciones de fertilizantes orgánicos y minerales. Posiblemente este cultivo es más afectado que el maíz y el frijol por las condiciones físicas del suelo, las cuales se deterioran en un sistema de producción continua sin labranza.
- La eficiencia de los cultivos en la recuperación del nitrógeno contenido en el material podado, fue baja (14 por ciento) durante los tres años del estudio. En forma similar, la recuperación del N mineral también fue bajo (17 por ciento). Los tratamientos con árboles en franjas produjeron una ganancia neta de nitrógeno de más de 100 kg/ha. De mayo a noviembre (1984), los tratamientos con franjas contenían más N que los tratamientos testigo (además de 100 kg/ha de N producido en las ramas, durante este período).
- La aplicación de ramas de *E. poeppigiana* aumentó significativamente (en comparación con el testigo) los niveles de potasio intercambiable en el suelo, a profundidades de 0-20 y 20-40 cm. Las ramas contenían un promedio de 1.19 por ciento de potasio lo cual representa una contribución de más de 450 kg/ha de K durante los tres años del estudio.

- Las aplicaciones de "mulch" de *Gliricía sepium* en maíz y frijol, en fincas de pequeños agricultores del Trópico Húmedo Bajo, produjeron incrementos de hasta un 25 por ciento en la producción de ambos cultivos.

#### TROPICO HUMEDO SECO

**Sistemas de cultivo.** El área seleccionada para representar la zona ecológica del Trópico Húmedo Seco fue la comprendida por los distritos de Los Santos y Guararé, en Panamá. Ambos distritos ocupan una extensión de 534 km e incluyen unas 4,700 fincas. Cerca de la mitad del área es utilizada para la producción agrícola y los principales cultivos son: maíz, tomate para uso industrial, arroz y cebolla.

**Tomate—maíz.** La siembra de maíz sin preparar el terreno, después de la cosecha del tomate, redujo el costo de labranza en 40 por ciento (en comparación con la práctica tradicional) y no afectó el rendimiento ni la respuesta de las dos variedades de maíz recomendadas para esa zona (Across 7 728 y X-304 -C). La producción más alta se obtuvo con el híbrido X-304 C y la aplicación de 68 kg/ha de urea.

**Sistemas arroz—hortalizas.** Se evaluaron ocho variedades de arroz de las que se recomiendan dos, Gorila y Melena, por su alto potencial productivo, resistencia al acame y madurez temprana. Esto último permite mayor tiempo para el cultivo de las hortalizas.

Si el cultivo de arroz sigue al de hortalizas, la única fertilización recomendable es la de 68 kg/ha de urea al momento de siembra y una cantidad igual 60 días después.

En épocas secas se recomienda dar tres riegos suplementarios para optimizar el uso del agua y aumentar la tasa de costo/beneficio. Las épocas de aplicación del riego son: durante el desarrollo vegetativo, a la floración y en época de llenado del grano.

**Cebolla en monocultivo.** La tecnología de producción recomendada por el Proyecto CATIE/FIDA para el cultivo de cebolla sin riego, incluye el uso de la variedad Granex 429, trasplante en mayo o setiembre-noviembre y siembra en dos hileras por camellón (60 cm de ancho y 10 cm entre plantas).

Para el control de malezas se recomienda una aplicación pretrasplante de pendimethalin (3,5 litros p.c./ha) y una aplicación de oxyfluorfen (1 a 2 litros p.c./ha) para combatir las gramíneas y las malezas de hoja ancha.

**Maíz—pasto.** Cuando el maíz se alterna con un sistema de pastoreo y no se antecede con un cultivo de hortalizas, se puede usar el mismo método de preparación del suelo recomendado para el sistema tomate—maíz (descrito anteriormente) pero si se siembra el híbrido de maíz X-304-C la fertilización se debe aumentar a 182 kg/ha de la fórmula 12-24-12 y 90 kg/ha de urea.

**Chile dulce—descanso—Maíz.** Las producciones más altas de chile dulce y los pesos más bajos de materia seca de malezas se produjeron con aplicaciones posttrasplante de chloramben 3.5 + devrinol 5 kg/ha o bien devrinol solo, en dosis de 8 kg/ha, cuando las malezas predominantes fueron gramíneas *Digitaria san-*

*guinalis* y *Echinochloa colonum*. Los herbicidas oxyfluorfen (0.6 kg/ha) y la combinación con linuron (2 kg/ha), aplicados postrasplante, causaron daños serios al chile dulce.

## Cultivos Resistentes a la Sequía

En 1983 se inició en Honduras la segunda fase de este Proyecto, que cuenta con la financiación del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), de Canadá. La primera fase se desarrolló en El Salvador a partir de 1977. Los objetivos del Proyecto son: a) Identificar y evaluar genotipos resistentes a sequía; b) Caracterizar climáticamente zonas semiáridas; c) Identificar zonas homólogas en Honduras y en América Central en donde se puedan extrapolar los resultados obtenidos y el material genético probado, y d) Promover la capacitación, la colaboración y el intercambio de información en las zonas semiáridas de América Central..

Las evaluaciones de genotipos y de pruebas agronómicas realizadas en 1985 se hicieron en cinco localidades de Honduras, ya estudiadas con anterioridad por el Proyecto: Namasigue, La Lujosa, Orocuina, Soledad y Texigual. Las dos primeras no están en el área crítica de sequía y se usan como parámetros de comparación.

Se trabajó con maíz, gandul, vigna, sorgo, frijol negro, frijol soya, ajonjolí, závila, lenteja, garbanzo y frijol haba. A continuación se enumeran los principales resultados obtenidos con los cinco cultivos prioritarios en que se pudo completar todo el ciclo agrícola.

**Vigna.** En áreas de escasa precipitación, el frijol vigna ha demostrado tener características deseables, según lo observado en el desarrollo del Proyecto desde 1982. En 1984, ya se tenían indicaciones del buen potencial de algunos genotipos como TVX-4661007E, IT82E-18 y TV-1836-0135, los cuales, conjuntamente con nuevos materiales, se evaluaron en la primera época de siembra de 1985. Se sembró un experimento uniforme con nueve variedades en cada una de las siguientes localidades: Soledad, La Lujosa y Namasigue que representan condiciones de sequía fuerte, intermedia y ambiente favorable, respectivamente.

Los análisis estadísticos detectaron diferencias significativas en rendimiento de grano en Namasigue y La Lujosa. El promedio de localidades señala a la variedad TVX1836-135 como la más productora (2115 kg/ha), seguida por IT81D-1020 con producciones de 2122 y 2094 kg/ha, respectivamente.

Las variedades Arauca y TV1836-0135 fueron las más tempranas, con 41 días a floración, en tanto que IT81D-1020 mostró ser la variedad más tardía, con 46 días a floración. En cuanto a altura de planta, IT81D-1020 alcanzó 73 cm en tanto que IT81D-1007 desarrolló la menor altura con 47 cm.

Los rendimientos en Namasigue superaron al resto de las localidades; aquí, la variedad IT81D-1020 ocupa el primer lugar en rendimiento. En La Lujosa sobresale IT82E-18 y en Soledad (la zona más árida), la variedad MOH obtuvo el mayor rendimiento. No se detectaron correlaciones significativas entre: días a flor, altura de planta, número de vainas y granos por vaina, con rendimiento de grano. Los análisis detectaron diferencias estadísticas significativas entre la producción de los genotipos en las dos localidades; no se encontraron diferencias entre densidades ni en la interacción genotipo x densi-

dad. La variedad TVX 46610-7E alcanzó los rendimientos más elevados, en ambas localidades y en las tres densidades estudiadas.

Como complemento a la evaluación de genotipos, se establecieron dos experimentos para estudiar tres densidades de siembra (60, 90 y 120 mil plantas/ha) y su efecto en cuatro genotipos seleccionados en la región a través de diferentes pruebas. Se utilizaron las variedades IT82E-18, Arauca, TVX 46610-7E y un testigo (variedad regional). La densidad no afectó el período de floración de la variedad IT82E-18, que fue la más precoz con las tres densidades de siembra. Arauca fue la más tardía con 48, 49 y 50 días a flor para las diferentes densidades estudiadas.

**Gandul.** Once materiales de gandul, introducidos en 1983 y estudiados preliminarmente en 1984, fueron evaluados en campos de agricultores en Namasigue, Orocuina y La Lujosa. Se compararon las líneas ICPL-270, ICPH-2, LRG-36 e ICPL-235. El análisis combinado detectó diferencias significativas para variedades y localidades. En Orocuina, hubo un déficit de precipitación y no se dispuso de humedad durante la floración, lo que ocasionó bajos rendimientos.

Los datos promedios en el análisis combinado indican que la línea ICPL-297 fue la más precoz, con 97 días a floración y C-11 la más tardía, con 127 días a floración. La línea ICPH-2 fue la más alta (2.67 m) y la menor altura fue BND-1 (2.45 m). Los mayores rendimientos se obtuvieron con PMD-1; M-59-1 e ICPL-297 (963, 861 y 731 kg/ha, respectivamente). PDM-1 y M-59-1 fueron las mejores en Namasigue y La Lujosa; la primera produjo 1 170 y 1 250 kg/ha y la segunda, 1 076 y 1 226 kg/ha, respectivamente. Al igual que en el cultivo de vigna, con gandul se estudió la interacción variedades x densidades. Se seleccionaron tres materiales evaluados en 1984 y primera siembra de 1985: ICPL-270, ICPH-2 y PDM-1. Las densidades usadas fueron 30, 60 y 90 (miles) plantas/ha. Se sembraron tres experimentos en Orocuina, Soledad y Texigual. (Esta última se perdió por mala germinación).

Los análisis estadísticos no detectaron diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación en las localidades estudiadas. Se observó que el ciclo de primera siembra (A) es más corto que el de postrera (B) ya que en el primero la floración promedio se obtuvo a los 57 días después de la siembra, en contraste con 127 días de postrera.

El rendimiento promedio en ambas localidades fue de 802 kg/ha con un rango de 494 a 1 089 kg/ha. Este último fue conseguido con la variedad PDM-1 a una densidad de 60,000 plantas/ha. Este estudio se repetirá en 1986, para estudiar, además, la palatabilidad y la facilidad de cocción de los materiales más avanzados en el proceso de selección.

**Sorgo.** Este cultivo ha sido estudiado por el CATIE desde 1983 en la zona de Honduras ya mencionada; en ese año, se evaluaron, a nivel regional, 10 cultivares de diferentes orígenes. En 1984 se continuaron las evaluaciones y se seleccionaron siete genotipos por adaptación para incluirlos en las pruebas comparativas en 1985; en este año, se sembraron tres ensayos en Namasigue, Orocuina y Soledad. El experimento de Namasigue fue fertilizado.

Las variedades estudiadas presentaron un rango de altura que va desde 1.14 m (ISIAP Dorado) hasta 1.76 m con la variedad Sureño (Cuadro 3). ISIAP Dorado fue también el cultivar más precoz con 65 días a floración y Sureño fue el más tardío (71 días a flor). En Namasigue, se detectaron diferencias altamente

Cuadro 3. Rendimiento de grano al 15 o/o de humedad de 7 genotipos de sorgo evaluados en tres localidades del Sur de Honduras, 1985.

| Genotipos            | Localidades |          |         | Rendimiento Promedio (Kg/ha) |
|----------------------|-------------|----------|---------|------------------------------|
|                      | Namasigue   | Orocuina | Soledad |                              |
| Sureño               | 3236 a      | 1502     | 3193    | 2644                         |
| Dorado               | 2642 b      | 1518     | 1862    | 2007                         |
| GWT-117              | 2494 b      | 2432     | 2293    | 2406                         |
| Zacatepec-315        | 1989 c      | 1803     | 2107    | 1966                         |
| Sepon-77             | 1959 cd     | 1315     | 2962    | 2079                         |
| Haití                | 1900 cde    | 1466     | 2220    | 1862                         |
| Tortillero           | 1922 cde    | 1402     | 2047    | 1790                         |
| Rendimiento Promedio | 2306        | 1634     | 2383    | 2108                         |

Valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes.

significativas entre el rendimiento de las variedades evaluadas, no así en el resto de las localidades. El análisis combinado detectó significancias en localidad y variedad por localidad. La variedad Sureño ocupó el primer lugar en rendimiento en Namasigue, con 3 236 kg/ha y fue significativamente diferente del resto de los materiales evaluados; también fue la variedad que tuvo el rendimiento más alto en el análisis combinado (2 644 kg/ha) aunque no se detectaron diferencias estadísticas entre variedades. El cultivar GWT-117 también tuvo muy buen comportamiento.

**Ajonjolí.** En 1984 se evaluaron 32 cultivares de ajonjolí en una localidad de la zona sur de Honduras y una de la zona central de este país. De estas evaluaciones se seleccionaron 12 variedades con características promisorias, de las cuales sólo nueve fueron sometidas a estudio, descartándose tres por problemas de mezcla de semilla. En 1985 se concluyeron dos experimentos en igual número de localidades: Santa Ana de Namasigue y El Tejar de Soledad; se establecieron 4 y 3 repeticiones por sitio, respectivamente. En Soledad no se detectaron diferencias significativas entre el rendimiento de las diferentes variedades. En Namasigue, la mejor variedad fue X-11 (982 kg/ha) que difiere estadísticamente del resto de los materiales (Cuadro 4). Las variedades R-198, Venezuela-52, Instituto-71 y Glauca se comportaron similarmente; el resto de los materiales fue catalogado como inferior.

La variedad Venezuela-51 fue la más temprana (40 días a floración) y la Inamor la más tardía (48 días a floración).

En cuanto a altura de planta, la variedad X-11 presentó un porte de planta de 188.5 cm. La altura más baja la registró la variedad R-198 seguida de Venezuela-51 con 117.5 y 122.5 cm, respectivamente.

Cuadro 4. Rendimiento de grano de nueva variedad de Ajonjolí, Choluteca, Honduras, 1985 B.

| Variedades        | Localidades |         | Rendimiento Promedio (Kg/ha) |
|-------------------|-------------|---------|------------------------------|
|                   | Namasigue   | Soledad |                              |
| T1-Venezuela-52   | 660 bc      | 486     | 573                          |
| T2-R-198          | 696 b       | 620     | 658                          |
| T3-Clone-27       | 446 d       | 480     | 463                          |
| T4-Instituto-71   | 581 bcd     | 436     | 509                          |
| T5-X-11           | 982 a       | 379     | 872                          |
| T6-Glauca         | 500 bcd     | 767     | 634                          |
| T7-Verde Nacional | 446 d       | 614     | 531                          |
| T8-Inamar         | 492 cd      | 642     | 567                          |
| T9-Venezuela-51   | 428 d       | 481     | 454                          |
| Promedio          | 581         | 545     | 585                          |

Valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes.

**Frijol.** El frijol común (*Phaseolus vulgaris*) fue incorporado en las investigaciones del Proyecto de Honduras. No existe información alguna con relación al comportamiento de genotipos en áreas situadas al sur de este país, de escasa precipitación pero con alturas favorables para este cultivo (850 msnm o más). Sin embargo, existe una marcada necesidad de disponer de fuentes alternas de proteína para diversificar la deficiente dieta de los agricultores pequeños en zonas semiáridas.

En 1985 se iniciaron los trabajos preliminares o exploratorios con la prueba de 10 variedades de frijol negro que tienen un conocido potencial de producción en zonas secas, como Comayagua y algunas de Olancho. Se sembraron dos experimentos en "postrera" en las localidades de Travesía y El Joval de Texigual. Las variedades evaluadas fueron: NAG-77, BAC-87, Jamapa, BAC-93, Porrillo Sintético, Talamanca, NAG-26, BAC-109, Brunca, Mono y un testigo de grano rojo.

Los análisis estadísticos no detectaron diferencias significativas en ninguno de los sitios ni en forma combinada. Las variedades más precoces fueron el testigo y Brunca, con 30 y 37 días a floración, respectivamente. Talamanca y Jamapa tuvieron los mayores rendimientos, con 674 y 653 kg/ha en ese orden. El rango de producción varió de 350 kg/ha (Porrillo) a 674 kg/ha. Estos rendimientos no superaron los obtenidos en Comayagua y Olancho; el frijol negro fue afectado por la precipitación errática que hubo en ese ciclo agrícola en 1985.

**Soya.** Al igual que con el frijol común, en 1985 se exploró con el cultivo de soya evaluando los cuatro mejores cultivares del Proyecto Nacional de Soya.

Se sembró un sólo experimento en Orocuina. A pesar de lo restringido del diseño experimental se detectaron diferencias altamente significativas entre los cultivares. La variedad 7 804 fue la más productora (987 kg/ha) y diferente a todas las demás (Cuadro 5); DARCO-1 fue la más precoz (50 días a flor), la de menor altura (47 cm) y la segunda en producción. El cultivo recibió un total de 312 mm de precipitación pluvial durante su ciclo.

## Módulos de Acción Concentrada (Fase II)

El Proyecto así denominado se estableció a partir de agosto de 1978, mediante un convenio entre el CATIE y la Comunidad Económica Europea (CEE). Tiene como fin mejorar el bienestar económico de los pequeños agricultores de la zona norte de El Salvador, mediante el desarrollo y posterior adopción por los agricultores, de una tecnología más adecuada que la tradicional.

El trabajo de campo en estas regiones finalizó en 1984; en 1985 el trabajo consistió en analizar la información recolectada y preparar la documentación con base en los resultados obtenidos. Los productos obtenidos del proceso de documentación fueron:

- La caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivo en la Villa de San Antonio, Honduras.
- Análisis de la validación de dos alternativas tecnológicas en Estelí, Nicaragua y evaluación de su posible adopción.
- Determinación de los factores que caracterizan las fincas pequeñas en Candelaria de la Frontera, El Salvador.

**Validación y adopción de tecnologías en Estelí, Nicaragua.** Se validaron dos alternativas para sustituir los sistemas tradicionales maíz-frijol en relevo y frijol-frijol, las cuales se han denominado: a) Sistema alternativo maíz-frijol en relevo; y b) Sistema alternativo frijol-frijol + sorgo en franjas alternas.

El análisis se enfocó hacia dos aspectos: los rendimientos y las variables económicas. Para el sistema alternativo maíz-frijol en relevo, se utilizan, como fuentes de variación, la tecnología empleada, la zona de cultivo y la interacción entre ambas fuentes. En el análisis de rendimiento solamente fue significativa la diferencia de rendimiento en la producción de frijol (60 por ciento superior en la alternativa). En el análisis económico resultaron significativas las

Cuadro 5. Características agronómicas de 4 variedades de soya en El Chupadero, Orocuina (ciclo 85-A).

| Variedades    | Días a flor | Alt. planta | No. de vainas | Plantas cosechadas | Rendimiento (Kg/ha) |
|---------------|-------------|-------------|---------------|--------------------|---------------------|
| 1. DARCO-1    | 50          | 47          | 45            | 381                | 701.6 b             |
| 2. Siatsa-194 | 53          | 57          | 69            | 357                | 641.0 bc            |
| 3. 50206-3-4  | 52          | 58          | 41            | 391                | 502.0 c             |
| 4. 7804       | 51          | 49          | 45            | 404                | 987.4 a             |

diferencias por efecto de la tecnología en las variables ingreso bruto, gastos en efectivo y cantidad de mano de obra utilizada. El sistema alternativo muestra un comportamiento superior en la zona media, donde es más eficiente en el uso del capital y en el uso de mano de obra. Una situación opuesta se observa en la zona alta, donde el sistema del agricultor es más eficiente.

En los resultados del análisis de rendimiento y económico para el sistema alternativo frijol—frijol + sorgo, se obtienen diferencias significativas en el rendimiento del frijol en primera siembra (56 por ciento superior en la alternativa) por efecto de la tecnología. Para el análisis económico se presentan diferencias significativas en el uso de mano de obra para las tres fuentes de variación. Algunos indicadores económicos complementarios permiten confirmar un comportamiento superior del sistema alternativo en la zona media, donde se muestra más eficiente en el uso del capital y de la mano de obra.

Varias fuentes evidencian que, en la región de Estelí, el capital es un recurso limitante a corto plazo si se adoptan sistemas que aumenten su uso en épocas "pico". Se observó consistentemente que los sistemas alternativos producen mayores ingresos (bruto y neto) pero también aumentan el uso de mano de obra y la necesidad de capital. También, se ha observado un mejor comportamiento de los índices de las alternativas en la zona media, lo cual indica que la comparación entre sistemas se debe continuar en la zona media. Pero aún así, el aumento en la necesidad de capital y en el uso de mano de obra podría ser una limitante para su adopción. Desde el punto de vista general, parece más favorable seguir un patrón tecnológico que aumente los ingresos y use más eficientemente los insumos pero eso está condicionado a la disponibilidad de capital y de mano de obra de los pequeños agricultores de Estelí.

El análisis de adopción se realizó con información recolectada en el ciclo siguiente a la validación. Su propósito fue el de estimar y clasificar grupos de posibles adoptantes. Basados en experiencias previas del CATIE (Guápiles, Costa Rica) y utilizando los factores que determinan la estructura de las fincas pequeñas en Estelí, Nicaragua se eligió una serie de variables que se consideró que podrían influir en la posible adopción de las alternativas tecnológicas. Estas incluyen los recursos de la finca y su uso, algunas características del agricultor y los ingresos y costos de la finca. Como enfoque estadístico se utilizó una función discriminante lineal para evaluar la hipótesis propuesta de grupos de adopción; esto facilitó la asignación de cada agricultor a un determinado grupo. Este análisis permitió que, con el perfil de cada grupo de adoptantes (basado en las variables seleccionadas) sea posible entender la racionalidad de la introducción o rechazo de los cambios tecnológicos propuestos.

Para el sistema alternativo maíz—frijol se determinaron cinco grupos de adoptantes; además, se obtuvieron las variables que caracterizan las posibilidades de adopción, tales como la educación del agricultor, la estructura de la finca (relación entre área en pastos y área en cultivos anuales) y la zona. Se estimaron algunos índices económicos para completar el perfil de los grupos de posibles adoptantes (Cuadro 6); la principal observación es que en los grupos de mayor adopción el ingreso producido por el sistema maíz—frijol representa un mayor porcentaje respecto al ingreso total de la finca.

Para el sistema frijol—frijol + sorgo se determinaron tres grupos de adoptantes. Se observó la influencia de las mismas variables que aparecieron en el sistema anterior (educación del agricultor, estructura de la finca y la zona). Se determinaron relaciones importantes: a mayor nivel de educación, mayor nivel de adopción, a mayor área en pastos, menor área en cultivos anuales y menor

Cuadro 6. Valor promedio de los índices económicos por grupos de adopción. (Sistema maíz-frijol), 1985.

|  | Grupos de Adopción |          |         |          |         |
|--|--------------------|----------|---------|----------|---------|
|  | 1                  | 2        | 3       | 4        | 5       |
| Ingreso neto finca                             | 30174.95           | 72073.43 | 27258.6 | 16726.87 | 8376.9  |
| Ingreso neto del sistema maíz-frijol           | -1412.00           | 6416.9   | 4372.2  | 2789.0   | 3095.07 |
| Retorno a capital en la finca                  | 1.58               | 3.42     | 1.50    | 1.17     | 0.21    |
| Retorno a capital del sistema maíz-frijol      | 0.68               | 0.74     | 0.42    | 1.01     | 0.15    |
| Retorno a mano de obra de la finca             | 10.6               | 9.70     | 7.51    | 3.60     | 3.59    |
| Retorno a mano de obra del sistema maíz-frijol | 1.19               | 8.78     | 6.16    | 9.12     | 3.40    |
| Beneficio—costo de la finca                    | 3.0                | 5.34     | 3.19    | 2.95     | 2.09    |
| Beneficio—costo del sistema maíz-frijol        | -0.32              | 2.03     | 1.72    | 2.60     | 1.74    |

nivel de adopción; ésto indica que, en la medida que los sistemas de cultivos anuales son importantes en la finca, los agricultores son más receptivos a los cambios tecnológicos (Cuadro 7).

Con el análisis de adopción, además de obtener un perfil de posibles adoptantes de las alternativas tecnológicas, se confirmaron algunas suposiciones surgidas del análisis de validación:

- Ningún agricultor adoptó el 100 por ciento de la recomendación en ninguna de las alternativas; ésto es debido principalmente a la falta de dinero para la compra de insumos o a la no disponibilidad de éstos en el mercado.
- A pesar de no adoptar el 100 por ciento de las recomendaciones, los agricultores con mayores niveles de adopción obtienen mejores índices económicos.
- La variable zona resultó importante en el análisis, indicando que el esfuerzo de difusión de las alternativas debe dirigirse hacia los agricultores de la zona media de Estelí.

**Factores que determinan la estructura de las fincas pequeñas.** En Candelaria de la Frontera, El Salvador, paralelamente a las actividades de validación de tecnología, se recolectó información de carácter agronómico y económico del sistema finca. El fin es entender el funcionamiento del sistema finca en cuanto hace a sus flujos de insumos, productos y actividades, así como las interacciones entre los subsistemas de producción. Este seguimiento dinámico involucra la recolección de muchas variables correspondientes a la desagregación de las tareas realizadas en cada uno de los cultivos de la finca. Con el fin de identificar los factores relacionados con la estructura de la finca para definir criterios de clasificación, se aplicó la técnica de "componentes principales". Esta

Cuadro 7. Valor promedio de las variables discriminadas por grupos de adopción. (Frijol-frijol + sorgo). 1985.

|  | Grupos de Adopción |          |          |
|--|--------------------|----------|----------|
|  | 1                  | 2        | 3        |
| Area pastos en la finca (ha)                                 | 5,04               | 2,10     | 2,39     |
| Area en cultivos anuales en la finca (ha)                    | 2.44               | 3.23     | 3.68     |
| Costos de la semilla utilizada en la finca (C\$)             | 1139.04            | 2889.36  | 2291.00  |
| Costo de los fertilizantes utilizados en la finca (C\$)      | 1646.60            | 2641.94  | 3004.87  |
| Costo insecticidas y fungicidas utilizados en la finca (C\$) | 422.50             | 952,44   | 1414,13  |
| Capital (C\$)  | 17400.00           | 26600.00 | 31166.67 |
| Educación del jefe de familia (años)                         | 1.20               | 2.0      | 2.50     |
| Costo de preparación de la tierra (\$)                       | 248.82             | 295.31   | 259.37   |
| Mano de obra total utilizada en la finca (horas—hombre)      | 1192.50            | 2496.00  | 2325.40  |

técnica permite reducir el número de variables, en consecuencia, se facilita la explicación de las causas de variación entre fincas. En el Cuadro 8 se observan los coeficientes de los cinco componentes obtenidos en el análisis. El primer componente explica el 32.9 por ciento de la variación total. Este factor refleja la utilización de la mano de obra en las diferentes labores que se realizan en la finca. Se puede deducir que la participación de la mano de obra familiar es reducida y que se depende en gran medida de la mano de obra contratada.

El segundo factor explica el 14,2 por ciento de la variación total; los coeficientes más altos corresponden, en su orden, al área total de la finca y al área en cultivos anuales. Este factor indica la importancia de los cultivos anuales dentro de la estructura de la finca.

En el tercer factor, el coeficiente más alto corresponde a la variable mano de obra familiar empleada en la finca, seguida por valores de las variables relacionadas con costos de fertilizantes, de herbicidas y de insecticidas. Este factor es difícil de interpretar pero sugiere la sustitución de mano de obra por utilización de tecnología mejorada.

En el cuarto componente, la mayoría de los coeficientes presentan valores bajos, a excepción del costo de la semilla y la edad del agricultor, lo que sugiere una tendencia de los agricultores de la zona hacia la utilización de semilla mejorada, conforme aumenta su captación de la información generada.

El último componente presenta coeficientes bajos y sólo explica el 8,7 por ciento de la variación total. Los coeficientes de mayor magnitud corresponden a las variables mano de obra familiar fuera de la finca e ingreso de actividades no agrícolas. Este resultado señala la importancia del ingreso proveniente de actividades no agrícolas dentro del ingreso total del agricultor. Pareciera que, aun-

Cuadro 8. Coeficiente de los componentes principales y valores de comunalidad de las variables seleccionadas.

| VARIABLE                                 | Comuna-<br>lidad | COMPONENTES |             |             |            |            |
|--|------------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
|  |                  | 1           | 2           | 3           | 4          | 5          |
| Areta total de la finca                  | 0.8837           | 0.4533      | 0.7555      | 0.1816      | 0.2705     | 0.0339     |
| Area en cultivos anuales                 | 0.8847           | 0.3299      | 0.7739      | 0.2085      | 0.3267     | 0.1624     |
| Mano obra familiar ampliada en finca.    | 0.6967           | 0.1772      | 0.3081      | 0.7178      | 0.0506     | 0.0325     |
| Mano de obra familiar fuera de finca     | 0.7001           | 0.1191      | 0.3627      | 0.2682      | 0.3724     | 0.5860     |
| Edad del agricultor                      | 0.8823           | 0.1040      | 0.3757      | 0.4538      | 0.5549     | 0.2199     |
| Años de educación del agricultor         | 0.8861           | 0.5164      | 0.5041      | 0.2224      | 0.3551     | 0.3732     |
| Mano obra familiar prepar. tierra.       | 0.8924           | 0.8142      | 0.1739      | 0.2112      | 0.0023     | 0.3498     |
| Mano obra familiar para siembra.         | 0.7189           | 0.7071      | 0.2052      | 0.0473      | 0.3940     | 0.1321     |
| Mano obra familiar en manejo.            | 0.8568           | 0.8466      | 0.1194      | 0.3289      | 0.0327     | 0.0685     |
| Mano obra familiar para cosecha.         | 0.8141           | 0.8584      | 0.1558      | 0.0618      | 0.2117     | 0.0571     |
| Costo mano obra contratada prep. tierra. | 0.7711           | 0.7669      | 0.0800      | 0.1379      | 0.0027     | 0.2851     |
| Costo mano obra contratada para siembra. | 0.7867           | 0.8304      | 0.1384      | 0.0389      | 0.0570     | 0.2699     |
| Costo mano obra contratada en manejo.    | 0.8806           | 0.8927      | 0.1349      | 0.1142      | 0.0697     | 0.1332     |
| Costo mano obra contratada para cosecha. | 0.9274           | 0.8795      | 0.2428      | 0.0097      | 0.0897     | 0.2798     |
| Costo de fertilizante.                   | 0.9099           | 0.2799      | 0.2459      | 0.5961      | 0.4295     | 0.0418     |
| Costo de semilla.                        | 0.8290           | 0.3805      | 0.3420      | 0.3019      | 0.6156     | 0.2503     |
| Costo de insecticida                     | 0.9058           | 0.1236      | 0.3647      | 0.5322      | 0.0710     | 0.3522     |
| Costo de Herbicida.                      | 0.6615           | 0.3069      | 0.4827      | 0.5257      | 0.1082     | 0.0169     |
| Ingreso bruto de actividades agrícolas.  | 0.5999           | 0.3153      | 0.1875      | 0.2711      | 0.3702     | 0.4963     |
| Ingreso bruto de ac-                     | 0.9734           | 0.2147      | 0.5112      | 0.1565      | 0.3885     | 0.5946     |
| <b>Variación aplicada por factor</b>     |                  | <b>32.9</b> | <b>14.2</b> | <b>11.1</b> | <b>9.2</b> | <b>8.7</b> |

que los agricultores se dedican fundamentalmente a cultivos anuales (maíz-frijol), su principal fuente de ingreso es generada por actividades no agrícolas. Este sistema de producción de cultivos anuales es practicado con el fin de proveer alimento básico a la familia.

## Manejo Integrado de Plagas

Los organismos que parasitan las plantas alimenticias son conocidos genéricamente como "plagas". Pueden pertenecer al reino animal (ácaros, insectos, pájaros, oodores, caracoles, babosas y otros) o al reino vegetal (hongos, bacterias y virus). Los nemátodos y las plantas "no aprovechables" o malezas, constituyen una amplia gama de organismos que causan grandes pérdidas a la agricultura, en particular, en las zonas tropicales.

Se calcula que las plagas causan pérdidas estimadas entre el 25 y el 40 por ciento del potencial de la producción agrícola en el área centroamericana y Panamá. El impacto económico que causan las plagas en esta región, más el costo del control de las mismas, se estima, en cifras conservadoras, entre 650 y 800 millones de dólares por año.

Los pequeños agricultores sufren estas pérdidas en mayor escala, pues no cuentan con métodos actualizados para la producción de cultivos; la mayoría de ellos tolera las plagas o depende de las erráticas fuerzas naturales para controlarlas. Algunos, los menos, aplican plaguicidas, pero con frecuencia lo hacen erróneamente, dado que aplican pocos o demasiados agroquímicos, no diagnostican con exactitud la plaga que afecta sus plantaciones, o carecen de la tecnología adecuada para aplicar los plaguicidas, lo que produce un efecto nocivo para los ecosistemas y el ambiente.

Para resolver estos problemas, el CATIE estableció en junio de 1984 un convenio con la Oficina Regional para Programas Centroamericanos (ROCAP) de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID), para identificar obstáculos que frenan la producción agrícola y desarrollar actividades que conduzcan a investigar los problemas fitosanitarios de la región; apoyar proyectos de investigación interdisciplinaria sobre manejo integrado de plagas; y generar información para que la utilicen individuos e instituciones en lo que concierne a la protección de los cultivos en el área, en particular aquellos que producen alimentos.

El adiestramiento y la cooperación técnica, son componentes importantes de este nuevo Proyecto, el cual se ha denominado Manejo Integrado de Plagas y conocido en el sector agrícola como el MIP.

**Factores limitantes de la producción.** En 1985, el principal esfuerzo de la investigación consistió en caracterizar la región en cuanto a los factores (plaga clave) que inciden en la producción de los cultivos más importantes, con el fin de determinar las prioridades de investigación para este Proyecto. Los estudios que se hicieron por país (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Panamá) presentan información por cultivo, por superficie sembrada, organismos causales de daños, distribución, estimación de pérdidas y tácticas de combate. Los documentos generados por actividad constituyeron la base para la planificación de los proyectos de investigación, a nivel de país y de región.

A través de esta caracterización, se identificaron los cultivos prioritarios con base en su importancia socioeconómica en los países en los que se opera el

Cuadro 9. Cultivos alimenticios prioritarios en la región y las principales plagas que los afectan.

| Cultivo | Hongos   | Virus  | Nemátodos  | Insectos  | Malezas   |
|---------|--|--|--|---|---|
| Frijol  | <i>Tanatephorus cucumeris</i><br><i>Colletotrichum</i><br><i>Xanthomonas</i><br><i>Phizoctonia</i><br><i>Uromyces phaseoli</i>                           | <i>Mosaico dorado del frijol</i><br><i>Mosaico común</i><br><i>Mosaico rugoso</i>  | <i>Meloidogyne sp</i>  | <i>Apion godmani</i><br><i>Diabrotica spp.</i><br><i>Bemisia tabaci</i><br><i>Empoasca spp.</i><br><i>Phyllophaga</i><br><i>Maruca testulalis</i><br><i>Babosa</i>        | <i>Emilia sonchifolia</i><br><i>Euphorbia spp.</i><br><i>Hyptis capitata</i><br><i>Ipomoea</i><br><i>Cyperus rotundus</i><br><i>Rottboellia exaltata</i>                                    |
| Maíz    | <i>Helminthosporium turcicum</i><br><i>Sclerospora sorghi</i><br><i>S. macrospora</i><br><i>Diplodia</i><br><i>Aspergillus</i><br><i>Gibberella zeae</i> | <i>Achaparramiento</i>   | <i>Pratylenchus</i><br><i>Helicotylenchus</i>  | <i>Spodoptera frugiperda</i><br><i>Phyllophaga</i><br><i>mocis</i><br><i>Diatraea</i>   | <i>Desmodium tortuosum</i><br><i>Eclipta alba</i><br><i>Cyperus rotundus</i><br><i>Rottboellia exaltata</i><br><i>Paspalum spp.</i><br><i>Melampodium spp.</i><br><i>Imperata contracta</i> |
| Arroz   | <i>Piricularia oryzae</i><br><i>Helminthosporium oryzae</i><br><i>Rynchosporium oryzae</i>   | <i>Hoja blanca rayado fino</i><br><i>enanismo maíz</i>   | <i>Meloidogyne salasi</i><br><i>Pratylenchus zeae</i><br><i>Tylenchorhynchus</i><br><i>Hischmannrella oryzae</i> | <i>Spodoptera frugiperda</i><br><i>Phyllophaga</i><br><i>Mocis</i><br><i>Sogatodes oryzicola</i><br><i>Pentatomidae</i><br><i>Caulopsis</i><br><i>Blissus leucopterus</i> | <i>Bidens pilosa</i><br><i>Caperonia</i><br><i>Connelina diffusa</i><br><i>Cenchrus</i><br><i>Cyperus rotundus</i><br><i>Digitaria sanguinalis</i><br><i>Echinocloa</i>                     |
| Sorgo   | <i>Colletotrichum sp</i><br><i>Macrophomina sp</i><br><i>Sclerospora sorghi</i><br><i>Fusarium</i><br><i>Curvularia</i><br><i>Helminthosporium</i>       | <i>Enanismo maíz</i>   | <i>Pratylenchus</i>  | <i>Contarinia sorghicola</i><br><i>Diatraea</i><br><i>Phyllophaga</i>   | <i>Echinochloa spp</i><br><i>Elensine indica</i><br><i>Cyperus rotundus</i><br><i>Imperata contracta</i>  |
| Tomate  | <i>Pseudomonas sikabacearum</i><br><i>Alternaria solani</i>  | <i>Mosaico dorado del tomate</i><br><i>grabado del tabaco</i><br><i>mosaico del tabaco</i><br><i>Enrollado del ápice</i> | <i>Meloidogyne spp.</i><br><i>Pratylenchus</i>   | <i>Keiferia scrobipalpula</i><br><i>Heliothis</i><br><i>Aphidos</i><br><i>Collabismodes rombi-fer</i><br><i>Agromizidae</i><br><i>Bemisia tabaci</i>                      | <i>Paspalum spp.</i><br><i>Phaseolus lathyroides</i>  |
| Plátano | <i>Mycosphaerella fidjiensis</i><br><i>Pseudomonas solanacearum</i>  | <i>Radopholus similis</i><br><i>Meloidogyne sp</i><br><i>Pratylenchus coffeae</i><br><i>Helicotylenchus</i>              | <i>Cosmopolites sardidus</i>   |   |   |

Proyecto. También, se realizó una caracterización de los principales problemas de plagas (Cuadro 9) que afectan a cada cultivo en la región. Los cultivos identificados fueron: frijol, maíz, arroz, sorgo, tomate y plátano. Además de éstos, se detectó la necesidad de hacer investigaciones con otros cultivos de importancia local, como ocurre con algunas hortalizas y con cultivos de raíces y tubérculos tropicales.

**Proyectos específicos de investigación.** En 1985, en Panamá y Costa Rica se diseñaron y establecieron algunos proyectos de investigación acordes con la caracterización realizada. En Panamá, haciendo énfasis en algunos de los problemas de fitoprotección detectados como prioritarios, se dió inicio, en el segundo semestre del año, a tres proyectos de investigación, dos de ellos relacionados con las malezas *Cyperus rotundus* (coquito o coyolillo) y *Saccharum spontaneum* (caña silvestre o caña salvaje). La primera es considerada como de las peores a nivel mundial y ha ocasionado el abandono de algunas áreas de producción altamente infestadas; la segunda es una maleza relativamente nueva en nuestro continente pero que, en Panamá, tiende a difundirse rápidamente y sobre la cual se conoce poco. También se inició un estudio de diagnóstico y control de nemátodos en los viveros frutales, en escala nacional, tomando en consideración la importancia que tienen los viveros como focos de diseminación de enfermedades causadas por nemátodos que pueden afectar la vida útil de futuras plantaciones. Estas investigaciones se llevan a cabo conjuntamente con la Escuela de Botánica de la Universidad Nacional de Panamá, el IDIAP, el MIDA y la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Panamá; tienen una duración aproximada de dos a tres años.

En Costa Rica, el énfasis se ubicó en algunos problemas virológicos detectados como prioritarios. Así, en 1985, se adelantaron seis proyectos de investigación, tres de ellos relacionados con virosis en *Xanthosoma* spp; otro estudio consistió en el reconocimiento de las especies de escamas y de sus enemigos naturales en cítricos, cuyas pérdidas al cultivo se desconocen. En papa, las virosis transmitidas por áfidos son tema de otro proyecto de investigación en el que se incluyen variaciones en la población de áfidos; estas virosis causan pérdidas en la producción que oscilan entre el 10 y el 30 por ciento.

También, se inició un estudio de diagnóstico sobre ecología y control de las babosas en frijol, una plaga de importancia económica en la producción ya que, en algunos casos, se han constatado pérdidas hasta del 100 por ciento.

En Costa Rica, estas investigaciones se realizan en colaboración con el MAG, la Universidad de Costa Rica y el Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA).

Para El Salvador y Guatemala, que iniciaron su investigación a mitad de 1985, sólo se hizo la caracterización de las plagas que afectan a los cultivos que producen alimentos, como logro de la investigación durante este año.

## CULTIVOS PERENNES

El CATIE busca mejorar la eficiencia productiva y económica de los sistemas de producción que incluyen cacao, plátano, y en menor escala, pejobaye,

con el propósito de producir tecnologías mejoradas que beneficien a los agricultores de recursos limitados que trabajan con estos cultivos.

## **Plátano.**

**Adaptación y resistencia de musáceas comestibles a la sigatoka negra.** En San Carlos, Costa Rica, con apoyo del Instituto Tecnológico de Costa Rica, se completaron los datos sobre sigatoka negra correspondientes a las dos primeras generaciones de mejoramiento del cultivo. La primera se inició en octubre de 1984 y concluyó en agosto de 1985; la segunda, inició en marzo de 1985 y concluyó en enero de 1986.

La Figura 7 muestra los resultados derivados de la aplicación del método de infección visible en ambas generaciones. En general, los valores fueron más altos en la primera generación porque ésta incluyó cuatro meses relativamente secos (<50 mensuales), lo cual fue desfavorable al desarrollo de la enfermedad. Tanto en términos del número total de hojas como la de la hoja más joven manchada, los resultados obtenidos dividieron a los clones en dos grupos: los susceptibles ("Valery" y "Curraré") y los tolerantes ("Saba" y "Pelipita"). La diferencia es menos precisa en el número de hojas infectadas por planta de la primera generación y en el número de hojas sanas de la segunda generación. En estos casos, las diferencias entre los clones, en cuanto a las tasas de emisión de hojas, tienden a enmascarar las diferencias, especialmente, cuando se consideran promedios obtenidos de muchos muestreos.

El Cuadro 10 muestra el rendimiento alcanzado por cada cultivar al cabo de la primera generación. El banano Valery no alcanzó a producir racimos de tamaño comercial, ni siquiera para el mercado interno, debido al severo daño foliar causado por la sigatoka negra. La producción de plátano Curraré alcanzó a 7.0 t/ha, ésto es, 2.4 veces menos que la producción alcanzada por los clones tolerantes. Estos produjeron dedos de menor tamaño pero mucho más numerosos. En términos de seguridad alimentaria, son evidentes las conclusiones que pueden derivarse de estos resultados.

**Patrones de siembra del plátano en Talamanca, Costa Rica.** Este trabajo se orientó hacia la búsqueda de una mejor alternativa en la producción de plátano, con el propósito de obtener un ingreso por área mayor del que obtienen actualmente los agricultores. Esto se logra aumentando la producción por unidad de superficie.

Los objetivos fueron: (1) Determinar el efecto de los diferentes patrones de siembra o arreglos espaciales sobre el rendimiento de plátano; y (2) Determinar el efecto de los diferentes patrones de siembra sobre algunas características agronómicas del plátano.

El estudio se realizó en la localidad de Hone Creek, Talamanca, Costa Rica. Esta localidad se encuentra aproximadamente a 15 msnm a 93° 36' latitud norte y 82° 46' longitud oeste. La temperatura media es de 26.5°C, la precipitación anual de 2 761.5 mm; la humedad relativa es superior al 80 por ciento. El ensayo consistió en cuatro tratamientos, mostrados en el Cuadro 11.

El efecto de los tratamientos en el comportamiento agronómico y en el rendimiento por área del plátano, para cada una de las cosechas, fue el siguiente:

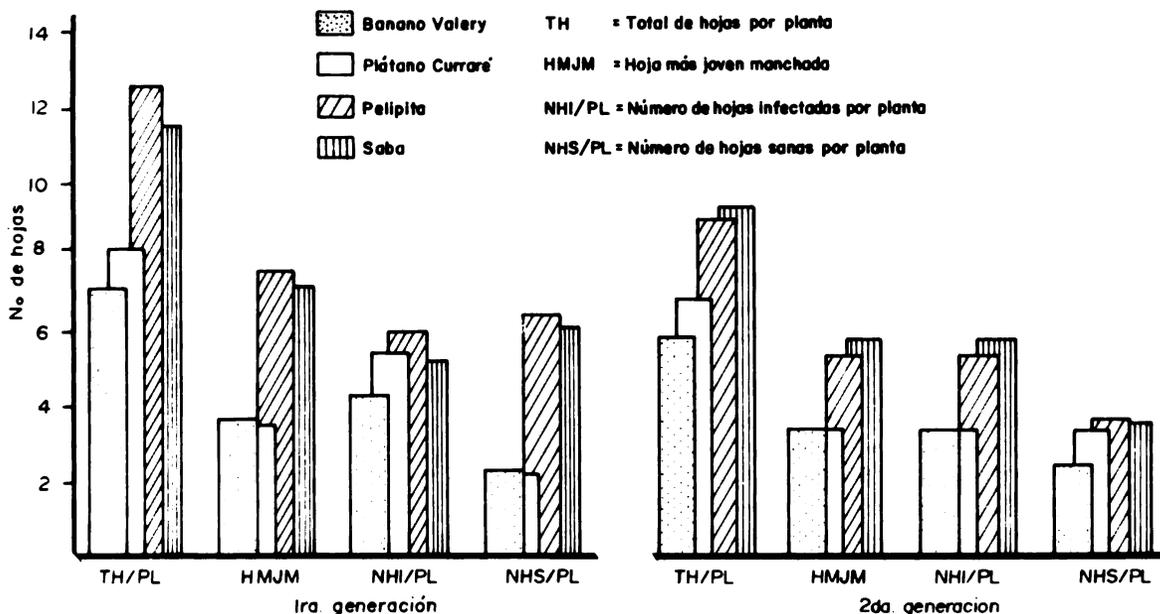


Figura 7. Variables derivadas de la aplicación del método de infección visible utilizado para medir la incidencia y severidad de la sigatoka negra. San Carlos, Costa Rica, 1984-1985.

**Asociación con maíz.** Durante el primer año, al hacer la siembra, se asoció maíz con plátano. Los resultados de esta asociación y de la primera cosecha de plátano demostraron la factibilidad del asocio.

En rendimiento por hectárea en la primera cosecha, el sistema tradicional produjo el menor peso y número de dedos debido al menor número de plantas por hectárea con respecto a la siembra hexagonal y en doble surco. El cultivo asociado no afectó el rendimiento del plátano.

**Características agronómicas.** En la segunda cosecha se encontró menor peso y menor número de dedos por racimo para el sistema tradicional. Estos resultados concuerdan con los encontrados por otros investigadores en que, al aumentar el número de plantas por área de producción, la calidad del racimo disminuye, posiblemente debido a las competencias intraespecíficas; sin embargo, en todos los tratamientos se alcanzaron las normas de calidad para exportación.

En cuanto a los días transcurridos para lograr la segunda floración, el sistema en doble surco se retrasó significativamente; esto se debe posiblemente, a que en este patrón de siembra la competencia intraespecífica es muy fuerte debido a la poca distancia entre las unidades de producción.

Aunque el peso y el número de dedos por racimo fueron menores en el sistema tradicional, el rendimiento por hectárea fue significativamente superior en la siembra hexagonal y en doble surco; esto se debe a que, al dejar tres hijos por madre, la población por hectárea se triplicó; a pesar de este aumento tan significativo en la población las plantas se desarrollaron adecuadamente, de tal manera que llegaron a producir fruta exportable, en un período de tiempo normal, sin ser severamente afectadas por la competencia intraespecífica.

Cuadro 10. Rendimiento de cada cultivar en su primera generación. San Carlos, Costa Rica, 1985.

| Característica estudiada | CULTIVAR              |                        |                     |                           |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|---------------------------|
|                          | Banano<br>cv 'Valery' | Plátano<br>cv 'Hartón' | Pelipita<br>'14055' | Saba 'A-2'<br>'(Cardaba)' |
| No. manos/racimo         | 0 (*)                 | 3.80                   | 5.90                | 4.40                      |
| No. dedos/mano           | 0                     | 4.80                   | 11.90               | 12.90                     |
| Peso/dedo (kg)           | 0                     | 0.21                   | 0.12                | 0.16                      |
| Peso/mano (Kg)           | 0                     | 1.00                   | 1.45                | 2.00                      |
| Peso total racimo (Kg)   | 0                     | 4.10                   | 10.20               | 10.00                     |

(\*) El racimo no fue cosechado debido a su pésima calidad.

**Rendimiento por arreglo espacial.** A los treinta meses después de la siembra del experimento, se hizo una evaluación final de la tercera cosecha. Se determinó que el patrón de siembra hexagonal es el más precoz, mientras que el de doble surco es el tratamiento que más demora en producir.

En la tercera cosecha se observó que el arreglo espacial hexagonal supera significativamente en el peso del racimo y en longitud del dedo al arreglo tradicional y en doble surco, éste es seguramente por la mejor distribución y menor competencia intraespecífica en el sistema de siembra hexagonal. Estos resultados son similares a los de la segunda cosecha, excepto que el sistema hexa-

Cuadro 11. Patrones de siembra del plátano (*Musa AAB*), arreglos espaciales y número de plantas/ha, en el experimento establecido en Talamanca, Costa Rica, 1985.

| PATRON DE SIEMBRA<br>DEL PLATANO*              | ARREGLOS ESPACIALES   |
|--|---|
| Sistema tradicional o del agricultor           | 3 x 3 m en cuadro. (1.111 plantas/hectárea).  |
| Sistema hexagonal (triangular o pata de gallo) | 2,6 m entre plantas,<br>(1720 plantas/hectárea)   |
| Sistema de doble surco                         | 4,57 m entre doble surco,<br>0,92 m entre hileras,<br>2,13 m entre plantas separadas.<br>1,4 m de hilera adyacente.<br>(1704 plantas/hectárea.) |
| Sistema hexagonal (monocultivo)                | 2,6 x 2,6 m.<br>(1720 plantas/hectárea)   |

\* Los tres primeros tratamientos se asociaron con maíz durante el primer año.

gonal también superó al doble surco, lo cual posiblemente se debe a: (a) un aumento en la competencia intraespecífica por un mayor número de plantas (madre, hijo y nieto), (b) a una distancia de siembra menor y (c) a que no se pueden mantener los hijos exactamente a la distancia de siembra inicial, en el patrón de siembra en doble surco.

El patrón de siembra hexagonal en monocultivo fue significativamente superior en rendimientos por hectárea a los otros tratamientos, lo cual significa que este sistema produce cosecha más rápidamente. Tal comportamiento puede ser causado por el mayor número de plantas por área en el sistema tradicional y la menor distancia de siembra en el sistema de doble surco, lo que aumenta la competencia intraespecífica retrasando la producción. Con respecto al patrón hexagonal asociado, seguramente la competencia (en especial, por intercepción de luz causada por el cultivo asociado) en el primer año, retrasó las generaciones madre—hijo—nieto.

Los tres patrones de siembra probados alcanzaron los requerimientos de las normas de calidad del plátano para exportación; sin embargo, se debe considerar que, con el aumento del número de plantas por hectárea —ya sea al dejar varios hijos por madre o al disminuir las distancias de siembra— la calidad de la fruta es afectada reduciéndose el número, el tamaño y el peso de los dedos.

El rendimiento por hectárea fue inferior en el sistema tradicional para la primera cosecha mientras que, en la segunda cosecha, este patrón de siembra superó al hexagonal y al doble surco; sin embargo, en la tercera generación, al hacer una evaluación de cosecha a los 30 meses después de la siembra, el patrón hexagonal aventajó en rendimiento a los demás tratamientos lo que indica que el sistema hexagonal supera en el tiempo a los otros tratamientos. (Cuadro 12).

Cuadro 12. (2). Efecto de diferentes sistemas de siembra sobre el rendimiento por hectárea, en la producción de plátano (primera, segunda y tercera cosechas). Hone Creek, Talamanca, Costa Rica. 1985.

| Sistema                   | Cosechas |         |         | No. de dedos por hectárea |         |         |
|---------------------------|----------|---------|---------|---------------------------|---------|---------|
|                           | I        | II      | III     | I                         | II      | III     |
| Tradicional               | 15473 b  | 24842 a | 15689 b | 35000 b                   | 62229 a | 41799 b |
| Hexagonal                 | 21605 a  | 18482 b | 14452 b | 49256 a                   | 47185 b | 29907 b |
| Doble Surco               | 21285 a  | 17827 b | 9317 c  | 48705 a                   | 45478 b | 26412 c |
| Hexagonal en Monocultivo. | 22124 a  | 18377 b | 17560 a | 50347 a                   | 46583 b | 48005 a |

Las medidas en cada columna, seguidas de la misma letra, no son diferentes significativamente al 5 o/o de probabilidad por prueba de Duncan.

## Cacao

Durante 1985 se consolidaron los avances obtenidos en cacao, debido al apoyo institucional y al inicio definitivo de diferentes convenios con otras instituciones nacionales, especialmente en Panamá y Costa Rica. El radio de acción, en el área del Caribe, se incrementó significativamente, tanto en apoyo técnico como en adiestramiento.

**Mejoramiento.** En el campo de mejoramiento del cacao, las siguientes fueron las actividades principales:

Se distribuyeron semillas de material promisorio con tolerancia a la moniliasis del cacao en siete países: Colombia, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá, para un total de 17374 semillas que provienen de 83 cruces. Este material será sembrado en cada país y se estudiará su adaptación, rendimiento, características comerciales y tolerancia a la moniliasis del cacao en los países que tienen la enfermedad.

Se avanzó en el estudio sobre características tanto de la mazorca como del árbol de cacao.

Se inició el estudio de la herencia para capacidad de fermentación, porcentaje de grasa, contenido de testa y sabor a chocolate, que se realiza con el apoyo del "American Cocoa Research Institute" (ACRI) y de algunas casas comerciales norteamericanas. Se trata del estudio de un dialelo de cuatro progenitores (Catongo, "UF-29", "UF-613" y "SCA-6").

Siguiendo la misma metodología empleada en años anteriores se seleccionaron tres cruces obtenidos para establecer un experimento sobre calidad, para hacer una interpretación del número de genes involucrados en los cruces: Catongo x H7-A5 (Criollo 3 x Catongo); Catongo x A5.S.B. Hulera; y Catongo x (*Th. pentagona* x Catongo).

Se inició una selección de árboles superiores de la serie de ensayos que ha establecido el CATIE. Se seleccionaron provisionalmente los mejores árboles en los experimentos de dialelo en Turrialba y La Lola.

Se incluyó la toma de datos sobre la caracterización de clones superiores de Turrialba (trabajo cooperativo de varios países y el Dr. H. Toxopens, de Wageningen, Holanda). Para ello, se observaron 12 características que permiten calcular índices de importancia agronómica y comercial de la semilla. En este estudio se incluyeron 60 clones.

Se inició la recolección de la información de los árboles criollos de la colección del CATIE. De diferentes introducciones del material genético del CATIE se han identificado algunos árboles del tipo criollo del cacao. El propósito de este estudio es el de caracterizar y luego evaluar el material criollo que existe en el CATIE. Como se sabe, este tipo de cacao tiene, en todo el mundo cacaotero, la calidad comercial más alta (mejor sabor a chocolate). En el pasado, el Continente Americano produjo la mayor parte de este material, pero las enfermedades y su poca adaptación lo han ido eliminando de los programas de producción, en escala mundial. Este tipo de cacao no compite en el mercado con el cacao de baja calidad proveniente de los países que son grandes productores (africanos y Brasil), y siempre tienen un reconocimiento en el precio. Hasta el presente, se han caracterizado 31 árboles superiores que se deberán incluir en futuros programas de mejoramiento.

Se inició la caracterización de los llamados tipos pentágonos y lagartos que son cacaos de alta calidad y que también presentan características de poca

adaptabilidad y de susceptibilidad a las enfermedades. Ya se han caracterizado 14 árboles para futuros trabajos de mejoramiento. Estos árboles y los del grupo criollo serán sometidos en el próximo año a rigurosas selecciones, bajo diferentes aspectos.

**Prácticas culturales.** En este rubro, las actividades durante 1985 fueron las siguientes:

Se continuó con el estudio del efecto de cuatro sistemas de raleo sobre plantaciones sembradas estrechamente (2 x 2m y 2 x 3m). Esta investigación se lleva a cabo sobre un experimento diseñado hace ocho años, en una plantación de nueve años de edad, es decir, iniciada hace 17 años. La toma de datos finalizó en febrero de 1986. Se estudiaron cuatro sistemas de raleo y un testigo con cuatro híbridos interclonales.

Se iniciaron estudios sobre el efecto del tamaño de la bolsa plástica que se utiliza en el trasplante de plántulas al campo, la fertilización y la edad de la plántula en el vivero, sobre la efectividad de la plantación establecida; se compararon: a) tres tamaños de bolsas plásticas, b) la conveniencia de fertilizar y c) el tiempo en que debe permanecer la plantita en la bolsa hasta su trasplante, más los respectivos tratamientos testigo.

Se continuó con los trabajos de comparación de dos sistemas de sombra de cacao. Este estudio se inició en 1978 y al finalizar 1985 se han recogido datos de seis años. Los sistemas en comparación son cacao—laurel (*Cordia alliodora*) y cacao—poró (*Erythrina poeppigiana*). El sistema cacao—poró sigue mostrando su superioridad en la producción total estimada de fruto seco de cacao; en 1985, el rendimiento obtenido fue de 1 060 y 850 kg de cacao seco por hectárea para estos dos sistemas de producción. Aún no se han contabilizado los totales de la producción del laurel, por considerarse que los árboles aún no han alcanzado suficiente madurez. El índice de mazorca, o sea, el número de mazorcas necesarias para hacer un kilo de cacao seco fermentado, en la actualidad, es igual (25.1 mazorcas) en ambos tratamientos. Es interesante observar que, al inicio del experimento, había una clara ventaja para el sistema cacao—poró, pues la mazorca era más grande pero, año tras año, esta diferencia ha disminuido progresivamente (Cuadro 13).

Se continúa la captación de datos fenológicos del cacao en diferentes regiones, para estar en mejor posición de hacer una mejor planificación de los experimentos que se hagan con este cultivo perenne. En 1985 ya se cuenta con datos más precisos para el Pacífico Sur de Costa Rica; ésto ayudará a una buena interpretación del comportamiento de los materiales genéticos y para establecer con mayor precisión los calendarios de las actividades agrícolas con relación al cacao.

**Problemas fitopatológicos.** El CATIE continuó las investigaciones sobre dos importantes enfermedades del cacao: la moniliasis y la mazorca negra. Al respecto se lograron los siguientes avances:

**Manejo de la moniliasis.** Se continuaron los experimentos sobre manejo de la enfermedad iniciados en 1984 y que consisten en evaluar el costo y la efectividad de prácticas de manejo de la enfermedad sobre la incidencia de la moniliasis y su efecto en la producción.

En un experimento con plantas de cacao híbrido, de 17 años de edad, sembradas en La Lola, a distancia de 4 x 4 m, se comparó el efecto sobre la inci-

Cuadro 13. Comparación de dos sistemas de siembra de cacao (asociaciones con laurel y poró) sobre el rendimiento de cacao seco por hectárea y sobre el índice de mazorca en seis años. Turrialba, Costa Rica, 1985.

| (Peso seco) | Sistema cacao + laurel |                   | Sistema cacao + poró |                   |
|-------------|------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
|             | Rendimiento kg/ha      | Índice de mazorca | Rendimiento kg/ha    | Índice de mazorca |
| 1980        | 426.9                  | 24.7              | 459.4                | 21.9              |
| 1981        | 235.6                  | 20.7              | 544.9                | 16.1              |
| 1982        | 648.0                  | 22.5              | 729.0                | 22.6              |
| 1983        | 895.3                  | —                 | 990.7                | —                 |
| 1984        | 909.2                  | 22.6              | 944.6                | 22.9              |
| 1985        | 850.1                  | 25.1              | 1060.2               | 25.1              |

dencia de la moniliasis de los siguientes factores: a) la poda sanitaria; b) la polinización manual *versus* la polinización natural; c) la remoción de frutos ubicados arriba de 2m (para evitar fuentes adicionales de inóculo) y d) la aplicación de fungicida (reducida a seis aplicaciones una cada 15 días, durante la época de mayor susceptibilidad de las mazorcas). El efecto de la remoción de frutos arriba de los dos metros afectó la producción total pero tal remoción no equivale al 12 por ciento de reducción causada por la moniliasis.

La parcela con polinización manual, a la cual solamente se le practicó la poda sanitaria, produjo 1 108 kg/ha/año de cacao seco, y redujo la incidencia de moniliasis del 89 al 24 por ciento. Las parcelas con fungicidas produjeron 1 075 kg/ha/año de cacao seco sin mostrar diferencia significativa con el testigo con poda sanitaria. Esta poda tuvo un costo equivalente al valor de 60 a 70 kg/ha/año de cacao seco. La aplicación del fungicida tuvo un costo adicional equivalente a 70–80 kg/ha/año de cacao seco.

Las parcelas con polinización manual tuvieron un costo por esta labor equivalente a 300–320 kg/ha/año de cacao y tuvieron un rendimiento de 2 121 kg/ha/año. El fungicida en estas parcelas fue más efectivo y cubrió el costo de las aplicaciones.

Este experimento se repitió en parcelas de híbridos de la misma edad del experimento anterior pero sembradas a 2 x 2 m y los resultados fueron similares a los obtenidos en ese ensayo.

*Comparación de inoculación natural versus inoculación artificial.* En la finca experimental La Lola, durante los años 1980–1984, en un experimento con 36 cultivares bajo condiciones de alta presión de inóculo natural, se encontró que los cultivares C–139, CC–9, CC–34, CC–69, CC–137, CC–30 y CC–124 mostraron alta, intermedia y baja incidencia. Estos clones se compararon al someterlos al ataque de la monilia por medio de la inoculación artificial en dos concentraciones ( $10^5$  y  $5 \times 10^4$  conidios/ml) y se encontró una similitud entre los dos sistemas de inoculación cuando se utilizó una concentración de  $5 \times 10^6$ . Además, se encontró una correlación entre la incidencia y el grado de severidad interna de la enfermedad.

**Búsqueda de resistencia genética a *Monilia rozeri*.** Dentro de la colección de germoplasma del CATIE, se continuó la búsqueda de cultivares con resistencia al hongo. Se probaron 25 materiales entre los cuales no se encontró ninguna fuente de resistencia. Asimismo, se continuó la prueba de los materiales detectados en años anteriores y se encontró que los cultivares UF-237, EET-75, EET-183 y EET-67 continúan mostrando los más bajos valores de severidad interna y externa.

**Combate biológico de *Monilia rozeri* con bacterias antagonistas.** Se continuaron los trabajos de combate biológico por medio de bacterias antagonistas que habían sido aisladas de la superficie de mazorcas de cacao. Las bacterias seleccionadas se probaron bajo condiciones de campo y se compararon con tratamientos de inoculación natural e inoculación artificial de *M. rozeri*, y con el efecto del fungicida chlorotalonil que, hasta el momento, ha sido el mejor para el combate del hongo. Con 3 y 6 aplicaciones de una suspensión de  $10^8$  bacteria/ml se redujo la incidencia de moniliasis del 85 al 15 por ciento y se incrementó la producción de mazorcas sanas al 60 por ciento.

Se estudió el efecto de los parámetros climáticos sobre la sobrevivencia de la bacteria y se encontró una correlación positiva y significativa con la humedad relativa, la cual generalmente es alta dentro del ambiente del cacaotal.

**Efecto de fuentes de carbono, nitrógeno y diferentes medios de cultivo sobre el crecimiento y esporulación de *Monilia rozeri*.** Se comparó el efecto de las fuentes de carbono y nitrógeno usadas actualmente, como son la dextrosa y la avena; se encontró que éstas no son las fuentes más adecuadas para lograr un crecimiento rápido y una esporulación abundante de *M. rozeri*. Otra desventaja de la avena es que no es un elemento que tiene una composición definida. La investigación continúa para lograr un medio que tenga una composición definida, en el cual se obtenga crecimiento y esporulación abundante del hongo.

**Parcelas demostrativas sobre el combate de la moniliasis.** Se establecieron parcelas demostrativas en fincas de agricultores, con la colaboración de los agentes de extensión del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, para estudiar el combate de moniliasis por medio de la poda sanitaria y de prácticas culturales, sin el uso de fungicidas. Se establecieron 11 parcelas en las zonas del valle del Río Estrella, Río Frío y Upala. Estas parcelas serán usadas además por los agentes de extensión del MAG para celebrar días de campo.

Los resultados de los experimentos realizados en La Lola sobre manejo de la enfermedad demostraron las bondades de la poda sanitaria, como medio efectivo y económico para combatir la plaga la cual debe estar complementada con la remoción de los frutos enfermos de la plantación. El hongo puede sobrevivir en el suelo y originar nuevas infecciones.

**Mazorca negra del cacao.** Durante 1985 se continuó la evaluación de los materiales promisorios por resistencia a *Phytophthora palmivora* con el objeto de introducir los mejores (con varias fuentes de resistencia) al programa de mejoramiento genético del cacao.

**Insectos polinizadores.** Se continuaron los estudios sobre insectos polinizadores iniciados con el Dr. Allen Young, del Museo de Wisconsin, EUA. Se comparó el comportamiento de los frutos polinizados bajo diferentes ambientes

(sombra y no sombra) y en diferentes materiales genéticos (mejorados y no mejorados). Los resultados indican una mayor actividad en los habitats con menos sombra.

**Calidad del grano.** Se iniciaron estudios sobre la calidad de los clones de la colección del CATIE. Durante 1985 se fermentaron 30 clones con la gaveta Rohan; los granos se procesaron y luego fueron enviados a los Estados Unidos para su calificación (por sabor a chocolate). También, se registraron los datos de capacidad de fermentación de estos clones. El próximo año se estudiará el contenido de grasa. Se obtuvieron datos en relación con la temperatura desarrollada por cada clon durante la fermentación (uniforme para todos los materiales estudiados) y el pH que se obtiene después de la fermentación. El pH parece ser un factor importante en la calificación final del sabor; se conoce que los linajes de cacao procedentes de Malasia y de algunos otros lugares de Asia tienen una acidez bastante fuerte que es perjudicial cuando se lleva el producto al mercado. Se tiene interés en el CATIE por conocer mejor el material genético de que dispone el Centro con respecto a las anteriores características del grano.

## Café

El grano del cafeto constituye la principal fuente de trabajo y de divisas para los países del área centroamericana. Sin embargo, las plagas constituyen problemas importantes en el proceso de producción de este cultivo, especialmente para los agricultores de escasos recursos, quienes tienen que comprar equipos y agroquímicos para combatir tales problemas fitosanitarios.

El CATIE Posee uno de los más importantes Bancos de Germoplasma de café en el Continente Americano. Desde 1979 desarrolla un programa cooperativo con PROMECAFE/IICA (Programa Cooperativo Regional para la Protección y Modernización de la Caficultura de México, Centroamérica, Panamá) para el estudio y evaluación de los diferentes materiales del Banco.

**Resistencia a la Roya.** En 1985 se introdujeron de Brasil, Portugal y Camerún (África) cerca de 290 materiales, la mayoría con resistencia a la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*). Entre este germoplasma se introdujeron 45 líneas diferentes de las variedades comerciales Catuai rojo y amarillo, Mundo Novo y ACAIA.

Los materiales que introduce el CATIE son incluidos en experimentos para evaluar sus características de producción, tipo de fruto, características de la semilla y calidad de la bebida que se prepara con el grano. La mayor parte de estos trabajos son de reciente iniciación por lo que aún no se dispone de información definitiva.

El experimento que reúne a poblaciones resistentes a la roya del cafeto y que ha producido más información, ha cumplido cuatro cosechas; los resultados obtenidos se incluyen en el Cuadro 14.

**Evaluación de nuevas descendencias.** En este experimento se evaluaron 21 descendencias de la variedad denominada Catimor. La introducción T 8654, planta 32, no solamente ha mantenido su cosecha por cuatro años, sino que su producción es comparable a la de las mejores variedades comerciales. Estos materiales tienen porte bajo, semejante al de la variedad Caturra; el porcentaje de

Cuadro 14. Producción de CATIMOR Serie T 8600, en las cosechas 1981-82 a 1984-85 estimados en gramos por planta. Turrialba, Costa Rica, 1985.

| Número<br>Introducción | Cosecha<br>81-82 | Cosecha<br>82-83 | Cosecha<br>83-84 | Cosecha<br>84-85 | Total<br>Acumulado | X de Grano<br>Vano (o/o) |
|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| 8654 - 32              | 4975             | 3800             | 5700             | 7835             | 22310              | 2                        |
| " 5                    | 4650             | 3350             | 5500             | 5350             | 18850              | 4                        |
| " 29                   | 3050             | 2804             | 3960             | 3600             | 13414              | 4                        |
| " 31                   | 4525             | 3050             | 4310             | 3720             | 15605              | 4                        |
| 8660 - 8               | 4350             | 3050             | 3150             | 2650             | 13200              | 4                        |
| " 10                   | 4300             | 2400             | 3065             | 2465             | 12230              | 4                        |
| " 9                    | 4350             | 3000             | 3075             | 2600             | 13025              | 5                        |
| " 55                   | 4775             | 3900             | 3920             | 4600             | 17195              | 5                        |
| 8667 - 107             | 3255             | 2450             | 3830             | 3850             | 13385              | 6                        |
| " 109                  | 3300             | 2450             | 4730             | 5300             | 15780              | 4                        |
| " 132                  | 2920             | 2400             | 3315             | 3540             | 12175              | 4                        |
| 8666 - 15              | 4350             | 3050             | 2610             | 4940             | 14950              | 5                        |
| " 14                   | 4160             | 2350             | 1840             | 4445             | 12795              | 4                        |
| " 41                   | 4275             | 2400             | 1875             | 4550             | 13100              | 5                        |
| 8656 - 122             | 3100             | 2700             | 2680             | 3025             | 11505              | 6                        |
| 8662 - 128             | 3850             | 2850             | 2475             | 4995             | 14170              | 5                        |
| 8659 - 291             | 4725             | 3350             | 2790             | 2765             | 13630              | 3                        |
| 8661 - 85              | 3000             | 2550             | 2760             | 4310             | 12620              | 6                        |
| 8655 - 65              | 3325             | 4200             | 2090             | 2730             | 12345              | 5                        |
| 8673 - 254             | 3310             | 2350             | 1940             | 4080             | 11680              | 6                        |

frutos vanos o con semillas vacías es muy bajo. Sin embargo, tales materiales necesitan más selección para lograr la presencia de otras características, como es el porcentaje de semillas caracol, triangular y deformes. La Figura 8 ilustra la variabilidad de estas características.

Otra característica que presenta variabilidad es el tamaño del "grano oro" de exportación, el cual es fundamental al hacer la comercialización del café. La Figura 9 muestra la variación que ocurre en los mismos linajes de Catimor con respecto a esta característica.

A nivel regional, PROMECAFE, distribuye semilla de estas plantas para evaluar su adaptación a otras condiciones. Asimismo, se envían semillas al Cen-

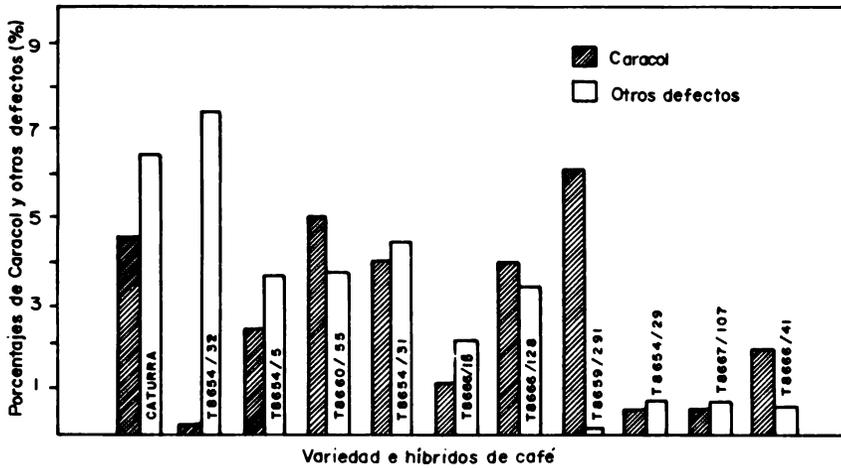


Figura 8. Características de la semilla de Caturra y Catimor SERIE T 8600.

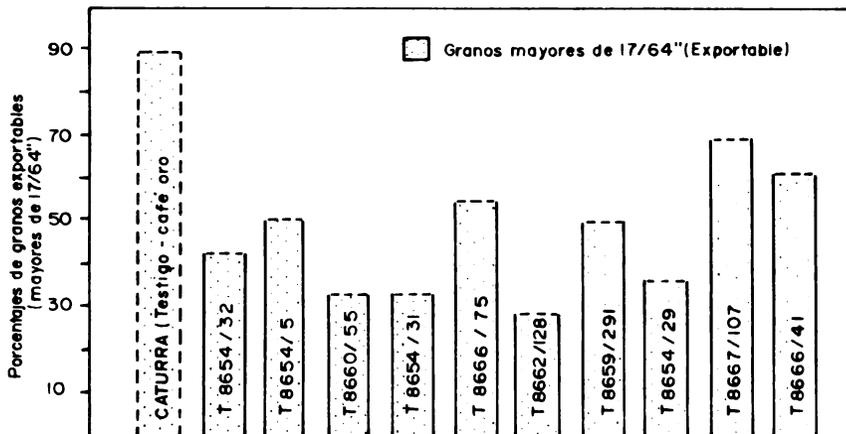


Figura 9. Evaluación del tamaño del grano de las mejoras plantas (serie T 8600) comparado con Caturra.

tro de Investigación en Royas de Cafeto, CIFIC, en Portugal, para verificar su resistencia a la roya.

**Multiplicación por microestacas de material resistente a la roya.** El café es una planta que comúnmente se reproduce por semilla. Sin embargo, cuando el material en estudio presenta mucha variabilidad genética (como ocurre con las variedades con resistencia a la roya) la multiplicación asexual sería muy ventajosa. La metodología conocida como cultivo de tejidos ofrece al fitomejorador la posibilidad de utilizar híbridos  $F_1$  con ventajas para la producción, adaptación y resistencia a los problemas fitosanitarios.

En 1985, se logró definir la metodología de multiplicación por microestacas, que se debe seguir en medios acépticos. Al final del año, se tenían cerca de 5,000 plantas listas para ser llevadas al campo. Mediante una tecnología simple de enraizamiento, es posible trasplantarlas a bolsas de plástico en el vivero y luego al campo, siguiendo un diseño experimental determinado. En escala mundial, esta es la primera vez que, en el cultivo de café, se realiza un esfuerzo concreto con aplicación inmediata para el fitomejorador, utilizando dicha tecnología.

## ESTUDIOS ESPECIALES

Bajo este rubro se agrupan actividades de investigación que tienen objetivos específicos y que incluyen varios cultivos anuales y perennes, y en las que intervienen diferentes disciplinas.

**Cultivo de tejidos.** Los trabajos principales hechos en 1985, con utilización de la técnica del cultivo de tejidos, fueron los siguientes:

*Colección de germoplasma de Musa spp.* La colección de germoplasma de *Musa* se incrementó para incluir representantes de todos los tipos comunes respecto al genoma, tanto en banano (AA, AAA, AAAA) como plátano (AAB, ABB, BB) como también otras especies. Este material sirvió de base para establecer varios estudios posteriores.

Se determinó, mediante la utilización de representantes de los genomas más frecuentes (banano y plátano), la temperatura más baja a la cual todavía hay sobrevivencia en todos los cultivares, o sea, crecimiento mínimo. Se observaron diferencias muy marcadas; algunos bananos ("Valery") mostraron un crecimiento marcado aún a una temperatura de 16°C mientras que la mayoría de los plátanos apenas sobrevivió. La regeneración de los materiales, después de mantenerlos por seis meses a esta baja temperatura, fue un proceso fácil; las plántulas obtenidas no mostraron ningún efecto adverso. El mantenimiento de una colección de germoplasma a esta temperatura, reduciría la labor de propagación debido al aumento considerable de los intervalos de los subcultivos.

Otra manera de reducir el número de subcultivos es mediante la adición de inhibidores de crecimiento al medio, tales como ALAR, hidrazida maleica y ABA (ácido abscísico). Algunos resultados preliminares obtenidos en 1985 mostraron la viabilidad de este procedimiento. Sin embargo, se debe tener mucho cuidado respecto a la concentración del inhibidor y a la reacción de la variedad al tratamiento con el inhibidor.

*Variabilidad somaclonal en plantas de banano tipo "Cavendish".* Debido a la tasa relativamente alta de variabilidad somaclonal, observada en el campo en plantas de banano tipo "Cavendish" producidas *in vitro* (cuya causa es desconocida), era esencial investigar este problema. Aparentemente, las yemas que se forman en el explante y que sirven para la multiplicación o para establecer subcultivos, son de origen adventicio y se forman en el tejido del cormo (meristema secundario). La adición de una baja concentración de ABA al medio semisólido causa una marcada elongación de los entrenudos, al desarrollarse los explantes. De esta manera, es posible separar los nudos que, al cultivarse, desarrollan la yema axilar (meristema primario). Es necesario hacer pruebas de campo con ma-

terial obtenido por ambos procedimientos para verificar la variabilidad resultante (por tratarse de meristema primario, no debería existir alteración genética alguna).

**Producción de plántulas de musáceas tolerantes a la sigatoka negra.** Se continuó el trabajo de producir plántulas de "Pelipita" y "Saba" tolerantes a la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*). Este material fue empleado en ensayos de campo y luego distribuido a varios países de la región.

**Susceptibilidad o resistencia a la sigatoka negra.** La determinación del grado de susceptibilidad o resistencia de plántulas de *Musa* producidas *in vitro* mediante el uso de micelio como fuente de inóculo, no fue posible hacerla, debido a dos factores: el proceso de senescencia de las hojas adultas es rápido y la infección es muy fuerte causando en las hojas relativamente tiernas lesiones fuertes, inclusive en las variedades tolerantes. Sin embargo, se pudieron apreciar ciertas diferencias. Se logró observar los síntomas típicos de la sigatoka negra. Se espera superar esta dificultad mediante la extracción de una posible toxina y su aplicación a las plántulas recién trasplantadas a suelo y en fase de aclimatación.

**Producción *in vitro* versus propagación convencional.** Se sembraron varios ensayos de campo, usando material de *Musa* producido *in vitro* de todas las combinaciones de genotipos comunes, para poder compararlo con plantas provenientes de propagación convencional. En este trabajo, se espera poder evaluar además, la tasa de infección natural y la posibilidad de encontrar variaciones en la resistencia.

**Cultivos de células en *Coffea canephora*.** Se logró establecer un cultivo de células a partir de callo inducido en embriones maduros de *Coffea canephora*. Una vez iniciado el ciclo celular (cultivo sincronizado) se procedió a eliminar la pared de las células mediante una mezcla de enzimas pectolíticas y celulasas, con el fin de obtener protoplastos. A una cierta densidad, éstos comenzaron a regenerar la pared celulósica y a dividirse, formando finalmente embrioides (embriones somáticos). Al cultivar éstos en un medio semisólido se logró la regeneración completa de las plantas de café. Las futuras investigaciones estarán orientadas hacia la fusión de los protoplastos para obtener en esa forma plantas tetraploides que sirvan de base para hacer cruces con *Coffea arabica*. Así, se tratará de buscar factores de resistencia contra ciertas enfermedades y a la vez, obtener buena calidad de grano.

**Recursos Fitogenéticos.** El Proyecto de Recursos Fitogenéticos se encuentra en una fase en la cual se da énfasis a los trabajos de evaluación y desarrollo de materiales ya introducidos.

**Evaluación de materiales introducidos.** Este trabajo se concentró en los cultivos pejíbaya, achiote, vainilla, raíces y tubérculos, plátano, cucurbitáceas y *Capsicum* (Cuadro 15).

La evaluación de los materiales para conocer sus características es la base para hacer selecciones posteriores o bien para incluirlos en programas de fitomejoramiento. La importancia de evaluar materiales es evidente en el caso del achiote (*Bixa orellana*) en el cual se observa una creciente demanda de semi-

Quadro 15. Resumen de evaluaciones botánicas, agronómicas, organolépticas y de composición química, de diversos recursos fitogenéticos, 1985.

| Cultivo                      | Número de introducciones |  |
|------------------------------|--------------------------|--|
|                              | Existentes               | Evaluadas  |
| Bactris gasipaes<br>Pejibaye | 483                      | 112 intr.<br>(235 plantas)   |
| Frutales                     | 754                      | 36<br>Passiflora (6)<br>Annona reticulata<br>Rollinia (8)<br>Chrysophyllum cainito (8)<br>Pouteria sapota (13)<br>Pouteria caimo (1) |
| Bixa orellana<br>Achiote     | 130                      | 50<br>10   |
| Vainilla                     | 23                       | 19   |
| Yuca                         | 189                      | 160  |
| Camote                       | 108                      | 108  |
| Tiquisque                    | 23                       | 5  |
| Dioscorea*                   | 116                      | 80   |
| Plátanos                     | 56                       | 56   |
| Capsicum<br>Chile picante    | 908                      | 285  |
| Cucurbita                    | 2132                     | 10   |

\* Catálogo en preparación.

llas seleccionadas con doble contenido de bixina en comparación con los genotipos que se cultivan en la actualidad.

*Propagación, multiplicación y distribución.* Se trabajó en el desarrollo de métodos de propagación para la futura multiplicación y distribución de los materiales evaluados. Así, en frutales (en particular con anonas y zapotes) se iniciaron los primeros ensayos para evaluar métodos de injerto pero aún sin resultados satisfactorios.

Se iniciaron varios trabajos para lograr en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos, el crecimiento y multiplicación del pejibaye.

El Proyecto alcanzó la meta propuesta de conservar adecuadamente los materiales introducidos en la Colección Viva, en el Laboratorio y Cámaras Frías para Semilla, y en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos.

De acuerdo con el Cuadro 16, el total de introducciones a fin del año era de 9,641, con un aumento de 6.9 por ciento en comparación con el año anterior.

**Revisión y ordenamiento de colecciones.** Se revisaron y ordenaron las colecciones de *Phaseolus*, *Capsicum*, *Amaranthus* y *Cucurbita*. Estos materiales, autóctonos de la región mesoamericana, son importantes fuentes de germoplasma para programas de mejoramiento y desarrollo de recursos genéticos.

Cuadro 16. Existencia de materiales en Recursos Fitogenéticos, 1985.

|                                   | 1984              | 1985         |
|-----------------------------------|-------------------|--------------|
| Colección Viva                    | (4.440) 1)        | 4.591        |
| Banco de Semillas                 | (4.600) 1)        | 4.999        |
| Laboratorio de Cultivo de Tejidos | (158) 2)          | (232) 2)     |
|                                   | 20                | 51           |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>(9.020) 1)</b> | <b>9.641</b> |

1) Estimaciones

2) Duplicados de las Colecciones Vivas

**Raíces, tubérculos tropicales y plátano.** La producción de raíces tropicales y de plátano, tanto en monocultivo como en asociación entre sí y con otros cultivos perennes, ha sido planteada como una solución promisoriosa parcial para el Trópico Húmedo Bajo de América Central. Las recientes posibilidades de exportación a nuevos mercados son un estímulo en la búsqueda de conocimientos sobre el manejo de estos cultivos y su integración a los sistemas de producción existentes en el área centroamericana.

En la perspectiva de un continuo mejoramiento del diseño de las alternativas tecnológicas propuestas a los agricultores de ñampí en Siquirres y de ñame en Talamanca (ambas localidades situadas en el litoral atlántico de Costa Rica), hubo dos logros importantes, que son detallados a continuación:

**Ñampí.** En Siquirres, Costa Rica se hizo un sondeo entre 30 pequeños agricultores con el fin de buscar un maenjo adecuado para las plantaciones de ñampí (*Colocasia esculenta* var. *antiquorum*); la mayor parte de ellos siembran entre 10000 y 20000 plantas por ha; el cultivo no se fertiliza y las malezas se combaten manualmente. Al combinar los tres rangos de población hallados con los niveles de fertilización, se observó que el aumento de la población y el uso de fertilizantes estaban asociados con rendimientos altos. Con estos antecedentes, se estudiaron el efecto simple y las interacciones dobles entre la población, la fertilización y el combate de malezas en ñampí. Los componentes tecnológicos comprendidos dieron tres niveles: el del agricultor (0), el del investigador (2) y uno intermedio (1). Las densidades utilizadas fueron: 10000, 30000 y 60000 plantas/ha. Las dosis de fertilizantes (NPK) fueron: 0-0-0, 50-57-50 y 50-57-100 kg/ha. Finalmente, los tratamientos utilizados para el com-

bate de malezas fueron: diuron (2 kg/ha de p.c.), ametrina + alaclor (4 + 1 kg/ha i.a.) y la aplicación de la misma mezcla pero con deshierbas manuales, según la necesidad observada.

La población de plantas fue el componente tecnológico más relevante en términos agronómicos. Con respecto a la tecnología del agricultor, hubo un incremento en rendimiento comercial (Cormelos A, B y C) del 53 y 107 por ciento, con los niveles medio (30,000 plantas/ha) y alto (60,000 plantas/ha) de población, respectivamente. La fertilización no afectó el rendimiento comercial pero sí lo hizo al total. Este aumento en relación con el testigo fue de un 18 por ciento con la fórmula 50-57-50 y un 14 por ciento con 50-57-100 kg/ha de NPK. En cuanto al combate de malezas, su eliminación a través de todo el ciclo, aumentó el rendimiento comercial en 18 y 24 por ciento con respecto al nivel del agricultor y al nivel medio, respectivamente.

Este resultado indica la necesidad de revisar las conclusiones previas que establecen que los primeros tres meses constituyen el período crítico de competencia de malezas con el cultivo de ñampí.

En el análisis económico se utilizó la curva de beneficio neto y la dominancia de los planes para derivar una recomendación adecuada a las condiciones del agricultor. Este análisis permitió concluir:

- Al aumentar la población de plantas aumenta el beneficio neto.
- El nivel 2 del combate de malezas predominó en los planes no dominados.
- Dentro de cada estrato determinado por la población, la fertilización aumentó el beneficio neto.

Puesto que la curva de beneficio neto no mostró decrecimiento, convendría investigar el uso de poblaciones mayores que 60,000 plantas/ha.

El Cuadro 17 muestra los beneficios netos marginales, los costos marginales y la tasa de retorno marginal para los planes no dominados. Considerando la escasez de recursos de capital que es propia de los pequeños productores, el plan 3 es la mejor alternativa. Si la recomendación fuera dirigida a productores

Cuadro 17. Análisis marginal de los planes no dominados (por hectárea).

| No.    | Descripción de niveles: población; fertilización y malezas respectivamente | Beneficio neto (C) | Costo variable (C) | Incremento marginal. Beneficio neto | Incremento o disminución marginal en costo variable | Tasa de retorno marginal (o/o) |
|--------|--|--------------------|--------------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|
| 24     | 212(*)   | 206.861,70         | 101.444,30         | 46.706,95                           | 11.739,05   | 397.9                          |
| 21     | 202  | 160.154,75         | 89.705,25          | 35.349,15                           | 22.646,85   | 156.0                          |
| 18     | 122  | 124.805,60         | 67.058,40          | 10.337,10                           | 9.606,90  | 107.6                          |
| 12     | 102  | 114.468,50         | 57.451,50          | 22.633,55                           | 6.202,45  | 364.9                          |
| 6      | 012  | 91.834,95          | 51.249,05          | 8.655,15                            | 8.282,85  | 104.5                          |
| 3      | 002  | 83.179,80          | 43.966,20          | 43.614,00                           | (3.006,0)   | —                              |
| 2      | 001  | 39.565,80          | 45.972,20          | 13.360,25                           | (3.208,05)  | —                              |
| Actual | 000  | 26.205,75          | 49.180,25          | —                                   | —   | —                              |

(\*) P<sup>1</sup> = 10.000 pl/ha; P<sub>2</sub> = 30.000 pl/ha; P<sub>3</sub> = 60.000 pl/ha

F<sub>1</sub> = 0-0-0- kg/ha; F<sub>2</sub> = 50-57-50 kg/ha; F<sub>3</sub> = 50-57-100 kg/ha NPK

M<sub>1</sub> = 2 kg/ha de diuron (PC)/ha; M<sub>2</sub> = ametrina + alaclor (4 kg/ha i.a.); M<sub>3</sub> = Idem

M<sub>2</sub> = pero con deshierbas manuales según necesidad

con mayor disponibilidad de capital, el plan 24 sería la mejor alternativa (357.5 por ciento de retorno marginal). El hecho de que todos los planes no dominados alcanzaran tasas de retorno marginal superiores al 100 por ciento revela que la producción de ñampí es una actividad muy rentable.

**Ñame.** Se estudió la estructura de los costos de producción del ñame en 15 fincas ñameras de Talamanca, Costa Rica, consideradas en el "seguimiento dinámico" conducido de noviembre de 1984 a agosto de 1985. La información recolectada permitió diferenciar tres tecnologías. Estas variaron en tres aspectos principales: 1) preparación del terreno; 2) material utilizado para la construcción del soporte y 3) forma en que se siembra.

La tecnología (A) para la producción de ñame consiste en la preparación mecánica del suelo, siembra en lomos de 30 cm de alto y utilización del soporte "común". La tecnología (B) consiste en preparación manual del terreno a 40–60 cm de profundidad, siembra en lomos y utilización del soporte de caña (Figura 10A). Finalmente, la tecnología (C) consiste en preparación manual del terreno, siembra en banco (montículos) y la utilización del soporte "común".

La estructura de costos está compuesta en su mayor parte (más del 75 por ciento) por la mano de obra y la semilla. El costo de la mano de obra está asociado a la preparación del terreno. En el caso de las tecnologías B y C, con preparación manual del terreno, el costo de la mano de obra es casi igual al 50 por ciento del total. Este costo es menor cuando la preparación es mecánica.

La Figura 10 muestra el uso de la mano de obra por las diferentes actividades del cultivo, según la tecnología. La principal diferencia entre tecnología es la alta utilización de mano de obra por cada tecnología (B). Aunque no se observaron grandes diferencias entre las restantes actividades, la tecnología (A) mostró los requerimientos de mano de obra más bajos. En esta última resultó evidente la importancia de la preparación del terreno, las instalaciones de tutores y la cosecha.

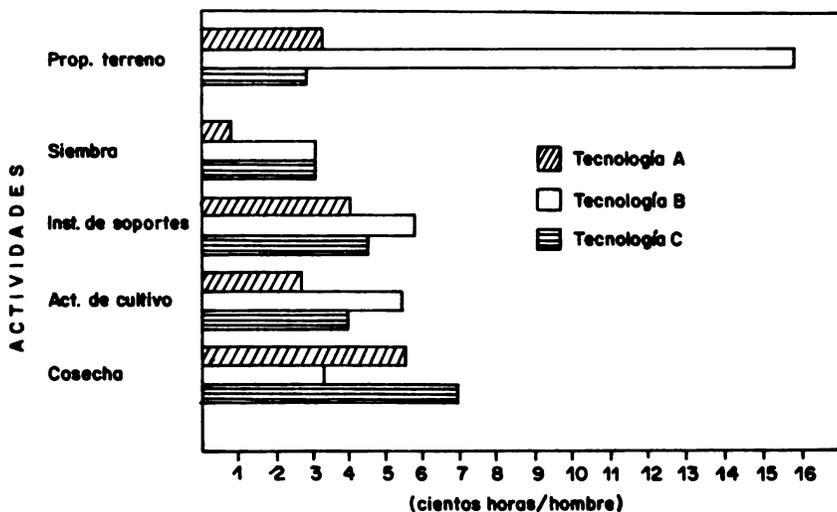


Figura 10. Uso de mano de obra en las diferentes actividades del cultivo según la tecnología.

La Figura 11 muestra las necesidades del capital por actividad y tecnología. La tecnología (C) utiliza más capital para la preparación del terreno porque la construcción de bancos es pagada al trabajador por banco construido y en consecuencia permite una mayor velocidad de preparación.

Sin embargo, este aumento en la velocidad de preparación implica un mayor costo. En cuanto a la siembra, la tecnología (C) requiere más capital porque utiliza un mayor número de semillas por hectárea en relación con la instalación de tutores. La tecnología (B) es la más alta en demanda de capital debido al costo de la caña utilizada, en este caso, mayor cantidad de materiales que cuando el tipo de soporte es el "común".

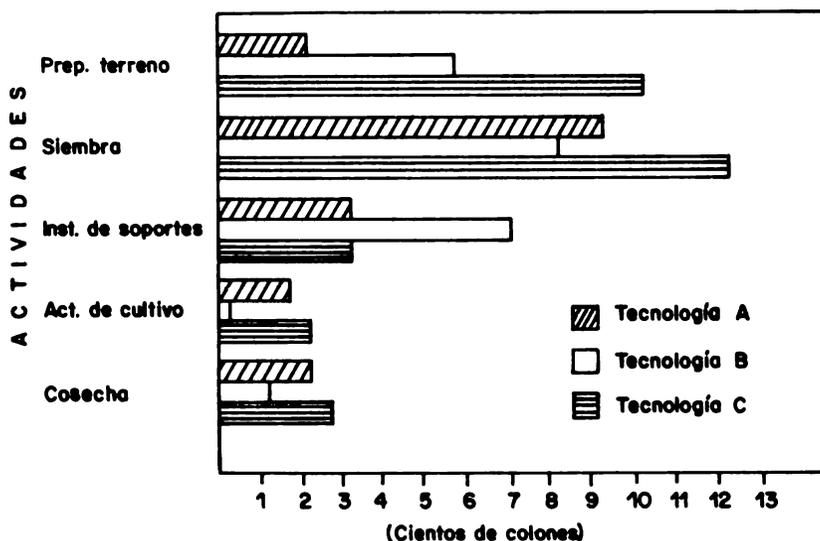


Figura 11. Necesidades de capital por actividades según tecnología.

**Nuevas fuentes de aceite y grasa vegetal.** Este Proyecto, financiado por la Organización de Estados Americanos, OEA, involucra trabajos de reconocimiento de fuentes de aceite y grasa, a partir de palmas nativas del Trópico Bajo Húmedo de Costa Rica y Nicaragua.

**Costa Rica.** Las actividades de investigación se enmarcaron en el campo de la propagación vegetativa del pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K), así como en aspectos de evaluación y caracterización de esta palma.

Se estudió sistemáticamente el efecto de ciertos tratamientos que permitan propagar esta especie en forma asexual por medio de hijuelos provenientes de plantas madres. El efecto de la edad fisiológica del hijuelo sobre la sobrevivencia en viveros se evaluó seleccionando aquellos que corresponden a los tres estados fenológicos iniciales del hijuelo de pejibaye. Se evaluó sobrevivencia y rizogénesis a los 70 días posteriores a su separación de la planta madre y trasplante. Se logró establecer que existen diferencias significativas entre los resultados de cada estado fenológico, obteniéndose un 46.7 y 63.3 por ciento de sobrevivencia para los estados fisiológicos 2 y 3, respectivamente, cifras que confirman la viabilidad de propagar esta especie por este método que en ante-

riores ocasiones diversos autores habían reportado resultados negativos al respecto.

La Propagación "in vitro" se estudió en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del CATIE. Se realizaron estudios referentes a las respuestas en el desarrollo de yemas apicales provenientes de diferentes fuentes y a diferentes medios de cultivo. Se logró establecer que es preferible trabajar a partir de explantes provenientes de palmitos que con plántulas provenientes de semilla, ya que éste último material es susceptible a altas tasas de contaminación bacteriana.

En general, los primordios foliares de los ápices sembrados desarrollaron hojas completamente anormales: sésiles, compuestas principalmente por una nervadura central extremadamente gruesa y carnosa en cuyos filos laterales sólo se observó un esbozo de lámina. Inicialmente presentaron un color blanco amarillento, sin embargo al ser expuestas a la luz una gran parte formó clorofila, pero otras conservaron el color blanco amarillento o se oxidaron.

A partir del grupo de plantas verdes se obtuvo un pequeño número que superó esta etapa formando posteriormente hojas nuevas normales, también hubo expresión de formas intermedias. Este tipo de crecimiento se logró principalmente con el medio sin hormonas.

El objetivo más importante de este estudio fue la obtención de yemas adventicias, pero con los medios de cultivo utilizados y sus respectivas combinaciones del BAP y ANA (0, 0.3, 1.0, 3.0, 10.0, 30.0 y 100 mg/l en todas sus combinaciones) no se consiguió la formación de éstas.

La caracterización de pejibaye se hizo en la finca Cabiria del CATIE, en donde está localizado el campo de colecciones vivas. El trabajo contempló la caracterización y evaluación de 52 introducciones de pejibaye de la colección Colombia.

**Nicaragua.** Se desarrollaron trabajos relacionados con la recolección y evaluación de germoplasma nativo de palmas y estudios biométricos de pejibaye introducido a la estación experimental El Recreo.

El trabajo de recolección de germoplasma nativo se realizó, prioritariamente, en áreas típicas del Trópico Bajo Húmedo de Nicaragua, y estuvo relacionado principalmente con la palma americana (*Elaeis oleifera Bailey*). Se logró la recolección de 17 selecciones diferentes del género *Elaeis*, las cuales fueron sembradas en su lugar definitivo en julio de 1985 para su posterior evaluación.

El estudio biométrico del pejibaye se desarrolló en la estación experimental El Recreo, en Nicaragua y contempló la evaluación de nueve selecciones de pejibaye en desarrollo. Las evaluaciones correspondieron a tres características vegetativas: altura del estípote, longitud del raquis y área foliar de la primera hoja; las evaluaciones se hicieron a los 12, 18, 24 y 30 meses después de su establecimiento en el sitio definitivo. Se logró definir que, dentro de las mismas selecciones, hay gran variabilidad de las características sujetas a evaluación, debido principalmente al carácter de alogamia de esta especie.

## Recursos naturales renovables

En este campo el Centro busca la aplicación de principios de buen uso de la tierra, en defensa de los recursos de agua, suelo y bosque, con el propósito de

que los usuarios de tales recursos puedan suplir las demandas de requerimientos de utilización del suelo con criterio técnico e integral, a fin de que se logre una producción sostenida, sin caer en el deterioro de los recursos.

El CATIE cubre tres aspectos prioritarios de los recursos naturales renovables: (1) Silvicultura, con el propósito de producir madera y leña sin causar daño al recurso bosque; (2) Sistemas agroforestales, que combinan los árboles con los cultivos y, en algunos casos, con la producción animal; (3) Áreas silvestres, que atiende a la protección de la cobertura natural de vegetación; (4) Cuencas hidrográficas, manejadas con un criterio de conservación y de producción sostenida y racional.

## SILVICULTURA

En América Central los problemas derivados de las amplias reducciones del recurso forestal, las profundas modificaciones y riesgos en la pérdida de los ecosistemas, la necesidad de contar con productos forestales para la población y las industrias rurales, así como la producción y manejo para un abastecimiento sostenido de productos forestales, son factores que motivan al CATIE a plantear una estrategia de desarrollo sin destrucción, la cual se ha venido cumpliendo a partir de 1985. La estrategia parte de la base de que la correcta aplicación de los principios, técnicas, planes y acciones permiten un manejo y aprovechamiento racional de los ecosistemas forestales y de la posibilidad de recuperación de muchos de los sistemas degradados. Además, los bosques naturales existentes y las plantaciones establecidas deben transformarse en factores que contribuyan al desarrollo económico y social a través del manejo y utilización de especies de uso múltiple, en armonía con la naturaleza y con un enfoque integral con otras actividades agropecuarias y de recursos productivos del medio rural.

Las actividades del Programa se enmarcan en la silvicultura de bosques naturales y en la silvicultura de plantaciones, mediante actividades de investigación, capacitación, servicios y asesoría técnica.

Las actividades en bosques naturales, tanto primarios como secundarios, comprenden el estudio y aplicación de una metodología diseñada para conocer la ecología y el comportamiento de las principales especies y asociaciones. A partir de los resultados de esta actividad se derivarán métodos prácticos que favorecerán el aprovechamiento racional y el rendimiento sostenido de los bienes y servicios del bosque.

En silvicultura de plantaciones se destaca la investigación con especies de uso múltiple dentro del ámbito centroamericano y como una urgente respuesta a la necesidad del abastecimiento de leña y otros productos forestales al sector doméstico y de la pequeña industria rural. Numerosas especies seleccionadas, con base en su uso y en su adaptación a las condiciones ecológicas y socioeconómicas de América Central, fueron objeto de investigación sistemática, especialmente en los aspectos de procedencia, técnicas en vivero, sistemas de plantación, mejoramiento genético, fuentes apropiadas de germoplasma, manejo y rendimiento.

Durante 1985, el Programa de Silvicultura integró los siguientes proyectos:

**Silvicultura y manejo de bosques naturales primarios.** En Costa Rica se trabajó en la Cordillera de Talamanca en estudios de tipología y silvogénesis de las principales asociaciones boscosas de altura. En Honduras se trabajó en la tipología de las asociaciones boscosas del macizo de Las Trancas y en la Amazonía Peruana, en la tipología y silvogénesis de las asociaciones boscosas de la Selva Baja (Jenaro Herrera). La orientación del trabajo sigue la secuencia tipología—silvogénesis—silvicultura—manejo, que permitirá en el futuro ofrecer soluciones reales a las asociaciones estudiadas.

**Silvicultura y ecología de bosques secundarios.** En Costa Rica se inició el estudio del comportamiento de especies de bosque primario en comunidades intervenidas, así como la silvicultura de bosques secundarios de la región Atlántica. Esta es una investigación para buscar soluciones de manejo forestal racional a los bosques secundarios húmedos.

En América Central se continuaron los ensayos sobre manejo de vegetación secundaria de especies para leña y para uso múltiple, especialmente en bosques de *Quercus* y *Gliricidia*. El potencial de estos bosques secundarios es muy significativo; se han ensayado tratamientos alternativos para su manejo racional.

**Mejoramiento de árboles y de fuentes de germoplasma.** Estos dos factores son decisivos en la continuación de la investigación de especies de uso múltiple. En mejoramiento de árboles se han continuado varios ensayos y estudios; entre ellos:

- Adaptabilidad de diferentes especies (45 especies).
- Ensayos de procedencias y progenie de *Pinus oocarpa*, *P. Caribaea*, *Acacia mangium*, *Cordia alliodora* y *Gmelina arborea*.
- Ensayos de propagación de *Araucaria hunsteinii* y *Cordia alliodora*.
- Ensayos de propagación vegetativa de *Parkia Velutina* y *Cedrelinga catenaeformis* en la Amazonía Peruana.
- Diferentes ensayos con semillas forestales, incluyendo condiciones de almacenamiento, relaciones tamaño semillas calidad de plantas y germinación en diferentes medios, etc.

Los ensayos de procedencias y progenie de *P. oocarpa* y *P. caribaea* muestran que la selección de la mejor procedencia permite lograr aumentos del volumen del orden del 23 por ciento sobre los promedios actuales. Merece especial mención el desarrollo original de un método de enraizamiento de estacas de *Araucaria hunsteinii* que permitirá el uso de la especie en proyectos de reforestación.

**Silvicultura de plantaciones.** El enfoque en este campo fue dirigido hacia los aspectos silvícolas y socioeconómicos. Los estudios socioeconómicos fueron los siguientes: Abastecimiento de leña a industrias rurales en Panamá, Guatemala y Costa Rica, destacando entre ellos el Consumo de leña a los beneficios de café en Costa Rica; Oferta y demanda de leña en los trapiches de San Ramón en Costa Rica; Comercialización de leña en Nicaragua; Abastecimiento de leña a industrias en el sur de Honduras; Consumo de leña en ladrilleras en Guatemala; Análisis de precio de la leña en Nicaragua y Estudio de abastecimiento de leña en las caleras en Patarrá, Costa Rica. Estos estudios se encuentran en diferente grado de avance y son una contribución importante a la cuantificación de

la importancia real de los problemas asociados a la producción y consumo de leña.

Simultáneamente, se ha continuado la toma de datos sobre costos de producción de plantas, de plantación, de aprovechamiento, de potencial dendroenergético y de aceptabilidad de especies para leña.

La investigación silvícola continuó habiéndose logrado, al término del Proyecto Leña (1980–1985), establecer 225 ensayos de especies y procedencias, 900 parcelas de medición de especies con 155 especies probadas de las cuales 25 fueron seleccionadas por su mejor comportamiento. Estos ensayos cubren las principales zonas de vida en Panamá, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, El Salvador y Guatemala.

Las especies más destacadas son *Eucalyptus camaldulensis*, *Gmelina arborea*, *Leucaena leucocephala*, *Leucaena diversifolia* y *Gliricidia sepium*. Además, en la Amazonía Peruana se han ensayado 19 especies, habiendo ya detectado algunas promisorias. Todos estos ensayos son una fuente invaluable de información para proyectos de reforestación en la región. El Cuadro 18 muestra algunos resultados de producción de biomasa con las especies citadas. Los resultados obtenidos con las especies son muy promisorios para ser utilizados en plantaciones de mayor escala.

Cuadro 18. Especies, edad, sitio y producción de biomasa (peso seco 80°C)

| Especie                                | Edad | Sitio                 | tm/ha/año           |
|--|------|-----------------------|---------------------|
| <i>Eucalyptus camaldulensis</i>        | 2    | (Mateare, NIC)        | 10,3                |
|  | 3    | (León, NIC)           | 18,7                |
| <i>Gmelina arborea</i>                 | 2    | (La Máquina, GUA)     | 8,3                 |
|  | 9    | (La Lima, HON)        | 11,7                |
| <i>Leucaena leucocephala</i>           | 2,5  | (Loma Larga, PAN)     | 6,5                 |
|  | 6    | (La Garita, COS)      | 15,7                |
| <i>Leucaena diversifolia</i>           | 2    | (La Máquina, GUA)     | 5,0                 |
|  |      | (La Garita, COS)      | 9,0                 |
| <i>Gliricidia sepium</i>               | 1    | (Nva Concepción, GUA) | 1,3                 |
|  | 2    | (Escuintla, GUA)      | 4,6                 |
|  | 8    | (San Andrés, ELS)     | 6,9                 |
| <i>Cedrela catenaeformis</i><br>(Perú) | 10,5 | Jenaro Herrera        | 46,5 m <sup>3</sup> |
|  | 16,6 | Iparia                | 5,0                 |
|  | 18,3 | Iquitos               | 5,3                 |
|  | 34,6 | Tingo María           | 15,9                |

A continuación se incluye una breve reseña del trabajo realizado con las principales especies en América Central:

*Eucalyptus camaldulensis*: utilizada para producción de leña, postes, control de erosión. Se planta en zonas bajas, hasta 800 msnm, con poca precipitación (500–1250 mm/año), sobre suelos vérticos y vertisoles, relativamente pobres. Como resultado de la acción del Proyecto Leña se han iniciado trabajos en gran

escala por instituciones estatales y particulares en Nicaragua (Programa de Producción de Energía), Guatemala (Programa de Bosques Comunes y finqueros particulares) y Panamá (Proyecto Panela).

*Gmelina arborea*: producción de madera, postes, leña para industrias. Se planta en zonas bajas, con precipitación mayor a 1200 mm/año, sobre suelos sueltos y bien drenados. Se hicieron trabajos en gran escala por el Centro Agrícola Cantonal de Hojanca y la Cooperativa Nacional de Productores de Sal en Costa Rica y en menor escala en Guatemala, El Salvador, Honduras y Panamá.

*Leucaena leucocephala* y *L. diversifolia*: producción de leña y de forraje, soportes de banano, soportes de hortalizas, control de erosión y restauración de suelo. Se plantan en zonas bajas, con precipitación desde 500 mm hasta 2500 mm, sobre amplia variedad de suelos, pobres y con presencia de piedras. Estas especies fueron utilizadas por los programas de Producción de Madera para Leña en Guatemala (Programa de Bosques Comunes y Proyecto de Recuperación de la Cuenca del Río Chixoy), en Nicaragua (Programa de Producción de Energía) en Costa Rica (Centro Agrícola Cantonal de Hojanca, finqueros particulares para sombrero de cafetales) y en Panamá.

*Gliricidia sepium*: cercos vivos, producción de leña y de forraje, postes. Se planta en zonas bajas, con precipitaciones desde 600 hasta más de 3000 mm, sobre amplia variedad de suelos. Es una especie que ha sido adoptada en todos los países de América Central para utilizarla en programas de producción de leña, tanto por particulares como por instituciones estatales. La mayor acción del Programa estuvo centrada en las actividades de promoción y manejo.

*Quercus spp.*: Especies ampliamente explotadas, pero mal o no manejadas. Se ha trabajado en métodos de manejo que están siendo adoptados paulatinamente en Guatemala y El Salvador.

En prácticas de manejo forestal, se han establecido y se controlan ensayos sobre espaciamiento inicial, aclareos, podas y manejo de rebrotes en los seis países centroamericanos y la Amazonía Peruana. Las permanentes mediciones que se han hecho en estos ensayos permitirán, en un futuro no lejano, obtener conclusiones prácticas para aplicarlas en sistemas productivos de uso múltiple.

### **Otras actividades silviculturales:**

**Concepción e inicio del Proyecto Madeleña.** El año 1985 fue el último del Proyecto Leña, con un logro de mucho impacto en la región; con base en la experiencia obtenida, en mayo de este año se preparó una nueva propuesta de proyecto que fue aprobada en agosto y que dio por resultado el del nuevo proyecto denominado Cultivo de Árboles de Uso Múltiple (Madeleña).

Entre octubre y diciembre se preparó el Plan de Trabajo del nuevo proyecto que básicamente se caracteriza por ser una continuación del Proyecto Leña en el sentido que dará continuidad y seguimiento a los ensayos ya establecidos, a la investigación socioeconómica y a las actividades de demostración y de asistencia técnica.

El nuevo proyecto se propone "incrementar los ingresos y el bienestar social de las familias rurales y ayudar a aliviar el deterioro ambiental y la conse-

cuenta baja de productividad de las fincas en América Central y Panamá”, a través del “desarrollo y fortalecimiento de las capacidades del CATIE y de las instituciones nacionales para desarrollar, evaluar, promover y disseminar tecnologías de cultivo de árboles de uso múltiple orientadas hacia las fincas y los mercados”. Se trata pues de cambiar el énfasis hacia especies de uso múltiple y no solamente a especies productoras de leña.

El Proyecto Madeleña que se concentrará en cinco países y recibirá financiación de AID/ROCAP, del CATIE y de los propios países, tiene los siguientes componentes:

- Difusión de la información y promoción a través de extensión y asistencia técnica, especialmente en la formulación y evaluación de proyectos específicos de desarrollo. Los grupos de fincas demostrativas en las que se desarrollará el componente arbóreo y el apoyo a las entidades nacionales en sus proyectos concretos, se consideran como elementos básicos del proyecto.
- Entrenamiento y capacitación a través de la maestría, cursos cortos, estancias en CATIE, becas a ESNACIFOR. También, se dará apoyo con materiales adecuados para cada uno de estos cursos o ciclos y se propondrán nuevos cursos, especialmente en la maestría para mejorar su cobertura temática.
- Investigación socioeconómica y silvícola con especies de uso múltiple, considerando varias especies, tratamientos y zonas de vida, estudios de costos, mercados, y sistemas que permitan incorporar el uso de las tecnologías de especies de uso múltiple a las comunidades, industrias rurales y agricultores. El componente socioeconómico recibe mayor importancia con respecto al proyecto anterior.
- Base de Datos y Manejo de Información, con el propósito de hacer manejable y oportuno el intercambio de información entre el personal del proyecto (y del Departamento) y los técnicos de las instituciones nacionales y los países del área.

**Fortalecimiento del componente bosque nativo.** Durante 1985, las investigaciones en bosques nativos de altura se fortalecieron al haberse negociado un convenio con la Dirección General Forestal de Costa Rica, la cual aporta personal y una unidad experimental de 500 ha. También, se han iniciado conversaciones con la Universidad Nacional, con el propósito de consolidar un solo equipo para realizar la investigación en los bosques de altura, uniendo esfuerzos en torno a un tema de interés común para ambas instituciones.

## SISTEMAS AGROFORESTALES

El marco conceptual de los sistemas agroforestales lo constituye la combinación intencional de árboles —preferentemente los que fijan nitrógeno— con cultivos o bien con producción animal.

Para la investigación en agroforestería, el Centro ha adoptado una metodología de sistemas, con sus principales pasos de caracterización de sistemas existentes, experimentación sobre especies o asociaciones promisorias, y diseño y evaluación de sistemas mejorados susceptibles de ser adoptados por las poblaciones campesinas.

Dentro de la gama de sistemas agroforestales inventariados en la región de mandato del Centro, algunos reciben prioridad en la investigación, sea por su importancia actual, por el impacto potencial de la investigación que se realiza

en ellos, o bien por el bagaje de conocimientos adquiridos en el Centro hasta la fecha. Estos sistemas son: cercas vivas; sistemas silvopastoriles (árboles forrajeros en pasturas o bien, pastoreo en pinares); sistemas agroforestales de cultivos perennes (principalmente café y cacao); y sistemas agroforestales de cultivos anuales (cultivos en franjas).

## Caracterización

**Uso de la tierra en el trópico húmedo.** Como base para el diseño de sistemas silvopastoriles más productivos y sostenibles para el trópico húmedo bajo de Costa Rica, se han preparado —en un proyecto conjunto con el Departamento de Producción Animal— mapas detallados de uso de la tierra en cuatro momentos de los últimos 25 años (1960, 1973, 1981 y 1984). Además de mostrar el devastador avance de la deforestación, estos mapas permiten priorizar áreas específicas, con diferentes historias de uso, las que pueden ser relevantes para el diseño de sistemas mejorados.

Un estudio más detallado de la capacidad de uso de la tierra en zonas de colonización espontánea de la Reserva Forestal de Río Macho, en Costa Rica, reveló que las condiciones locales (principalmente: pendientes, precipitación y alejamiento de los mercados) son demasiado restrictivas para el desarrollo y fortalecimiento de sistemas agroforestales. Esto es importante en vista de la opinión demasiado frecuente pero errónea de que los sistemas agroforestales son particularmente aptos para zonas marginales.

**Estudios antropológicos.** Los estudios antropológicos deben complementar los resultados de caracterización ecológica para dar pautas sobre las actitudes de los productores hacia los sistemas agroforestales. También, sobre sus motivaciones en cuanto a posibles cambios que se pudieran introducir en sus fincas. Como ejemplo, se determinó en Acosta—Puriscal, Costa Rica, que la casi totalidad de los productores tienen árboles en sus fincas; la plantación de árboles, aún con una tendencia tan marcada a deforestar, es bastante común. Las principales razones para plantar árboles son (en orden decreciente de importancia): obtención de frutas para la venta y el consumo de la familia; cercas vivas, madera de construcción y leña. Los productores resaltan la importancia de obtener de sus árboles simultáneamente varios productos o servicios. Si bien los productores establecen una relación entre la deforestación y el desecamiento de los ríos, aparentemente no hacen la misma relación con los fenómenos de erosión. Estos hallazgos tipifican la importancia de estos estudios tanto para el desarrollo de tecnologías apropiadas como para su futura transferencia.

## Menejo de especies

**Procedencias y colecciones vivas.** La colección y evaluación de materiales promisorios de las principales especies de árboles de uso múltiple, en acción colaborativa con otros centros de investigación de varios continentes, fue iniciada hace tres años en el Centro. Los géneros de mayor interés han sido *Erythrina* y *Gliricidia*, para los cuales se han establecido ensayos de procedencias. Para *Erythrina*, se instaló un arboretum y varios archivos de clones en diferentes lugares de Costa Rica, con base en árboles de características sobresalientes.

**Propagación.** La capacidad de propagación vegetativa de muchas especies agroforestales es una ventaja que debe ser utilizada al máximo pero, a la vez, esa capacidad todavía presenta grandes incógnitas, particularmente si se considera la necesidad, en un futuro cercano, de masificar la producción de los clones superiores. Como primer paso, se han recogido las técnicas utilizadas por los mismos productores de *Erythrina*. Se observa en el Cuadro 19 que, si bien éstos prefieren las estacas grandes, no dejan de lado por completo otras formas de propagación como semillas en siembra directa o estacas pequeñas. Existe toda una tecnología tradicional con respecto a la época de cosecha del material de propagación, períodos de reposo y fase de la luna (Cuadro 20). El ma-

Cuadro 19. Encuesta sobre técnicas de propagación, *Erythrina* en asocio, Costa Rica.

| Forma de propagación | Proporción de productores (o/o) |
|----------------------|---------------------------------|
| Estacas grandes      | 86                              |
| Regeneración         | 4                               |
| Siembra directa      | 10                              |
|                      | 100                             |

Cuadro 20. Encuesta sobre técnicas de propagación de *Erythrina* en asocio, Costa Rica.

|                            | Proporción de productores (o/o) |
|----------------------------|---------------------------------|
| Período de reposo (días)   |                                 |
| 0                          | 18                              |
| 1                          | 15                              |
| 2- 7                       | 11                              |
| 8-15                       | 26                              |
| 15                         | 30                              |
|                            | 100                             |
| Epoca de corte             |                                 |
| Seca o comienzo de lluvias | 77                              |
| Con lluvias                | 19                              |
| Cualquiera                 | 4                               |
|                            | 100                             |
| Fase de la luna            |                                 |
| Creciente                  | 5                               |
| Menquante                  | 95                              |
|                            | 100                             |

nejo mismo de las estacas también forma parte del cuerpo de tecnología existente: el corte basal se hace predominantemente en forma plana, mientras que el corte apical es usualmente de forma inclinada, con todos los matices intermedios, debido a diferentes especies o localidades. Esta información es importante para orientar los trabajos experimentales. Por ejemplo, en un esfuerzo para mejorar el enraizamiento de las estacas, se ha observado que la sección basal de las ramas produce consistentemente una mayor biomasa radicular, mientras que la sección apical no puede ser utilizada para obtener una buena estaca porque no produce suficiente biomasa radicular. Por otra parte, se observó que incisiones de diferentes formas y tamaños hechas en las estacas de *Erythrina poeppigiana*, no lograron mejorar la cantidad de biomasa radicular durante el período de establecimiento, mientras que en otras especies sí resultaron favorables.

**Nodulación.** Como continuación al proceso de selección de cepas efectivas de rizobio para *Erythrina poeppigiana* en jarras de Leonard, se hizo una comprobación de campo con las mejores cepas, en diferentes suelos representativos de Costa Rica. Se encontró una correlación aceptable entre las dos evaluaciones (en jarras Leonard y en suelos), y se determinó que una de las cepas seleccionadas producía aumentos significativos en la nodulación y en la cantidad de nitrógeno almacenado en las plantas. En consecuencia, este estudio justifica la estrategia de selección y de inoculación de cepas nativas y abre la puerta a estudios similares para otras especies de árboles leguminosos.

Otra especie leguminosa que puede tener un potencial para el trópico es *Leucaena leucocephala*, la que sin embargo es difícil de establecer satisfactoriamente, en particular en suelos ácidos y de bajo nivel de fertilidad, en los cuales la nodulación de esta especie es poco efectiva. Como resultado de una prueba de tratamiento faltante se determinó que la ausencia de deshierbes era más detrimental para el establecimiento, que la ausencia de fertilización con fósforo o azufre. También fue detrimental la asociación con un cultivo de maíz, mientras que el encalado no apareció como un elemento importante. Si bien una combinación de técnicas óptimas de manejo posibilitan el establecimiento de la especie en suelos ácidos, se pone en tela de duda su justificación económica, en comparación con otras especies como *Erythrina poeppigiana*, de mayor vigor en estas condiciones.

**Régimen de podas.** La capacidad de rebrote de las especies leguminosas más importantes, utilizadas en sistemas agroforestales, sigue siendo una de sus ventajas más atractivas y el foco de interés de varios estudios. El intervalo entre podas totales de *Erythrina berteroana* (3, 4 y 6 meses), establecida en bloques densos de alta densidad de estacas pequeñas, no afectó mayormente la cantidad de biomasa "comestible" producida anualmente (Cuadro 21). Sin embargo, la biomasa radicular, bajo los intervalos más cortos, fue significativamente reducida, con posibles consecuencias negativas sobre la persistencia de este tratamiento.

El concepto de régimen de poda se está modificando desde la idea de frecuencia o intervalos de podas hacia la necesidad reconocida de disponer de biomasa fácilmente degradable (para forraje o "mulch") en épocas definidas del año, como por ejemplo durante el período seco para forraje de alta calidad o en ciertos momentos del ciclo de los cultivos para "mulch". La fenología del árbol y su repercusión sobre el período de dormancia es uno de los factores a considerar. En una zona con período seco marcado se observó que una poda hacia el final del período de lluvias (noviembre) cortaba el ciclo natural de *Gliricidia*

Cuadro 21. Intervalo de poda en *Erythrina berteriana* sobre la producción de biomasa comestible. Turrialba, Costa Rica.

| Intervalo de poda<br>(meses) | Producción anual biomasa comestible<br>(tm MV/ha) |                |                             |
|------------------------------|---|----------------|-----------------------------|
|                              | Hojas   | Tallos maduros | Hojas y tallos<br>"tiernos" |
| 3                            | 22  | 9              | 26                          |
| 4                            | 19  | 13             | 21                          |
| 6                            | 21  | 34             | 26                          |

Cuadro 22. Producción de biomasa comestible *E. berteriana*. Turrialba, Costa Rica.

|           | Corte en<br>noviembre<br>y marzo | Corte<br>sólo en<br>marzo |
|-----------|----------------------------------|---------------------------|
|           | kg materia verde/km              |                           |
| Noviembre | 1480                             | —                         |
| Marzo     | 880                              | 280                       |
|           | 2360                             | 280                       |

*sepium* y permitía la cosecha de una cantidad significativamente mayor de forraje durante el período seco (Cuadro 22). Este resultado debe ser verificado en diferentes sitios, años y especies, y para varias épocas del último corte, pero es importante porque abre la puerta sobre una solución práctica a un viejo problema de producción.

**Manejo de *Cedrela odorata*.** Esta especie se encuentra frecuentemente asociada con cafetales en Costa Rica, respondiendo a las necesidades de madera valiosa de los productores. Entre las posibles intervenciones para mejorar la eficiencia de cosecha y la calidad del producto, se ha investigado la regulación de la población (entre 50 y 100 árboles/ha) por medio de la siembra de plantitas de vivero, pseudoestacas y estacas de 2 m (estas últimas todavía en una fase experimental) para minimizar los daños causados por *Hypsipyla grandella*.

### Manejo de asociaciones

**Ciclaje de nutrientes.** En los experimentos a largo plazo sobre manejo de asociaciones, interesa primero cuantificar las interacciones entre los componentes de los sistemas agroforestales. Uno de esos elementos de interacciones es el ci-

claje de nutrimentos, el que está siendo acelerado por la presencia de lombrices. Se ha podido cuantificar que en los mismos lotes donde la presencia de *Erythrina poeppigiana*, a través de podas repetidas, favorece una mayor cantidad de nutrimentos en circulación, las poblaciones de lombrices generalmente también son mayores. (Cuadro 23).

Cuadro 23. Cuantificación del número de lombrices y de biomasa producida con y sin *Erythrina*.

| Tratamiento          | No. de lombrices/m <sup>2</sup> | Biomasa/m <sup>2</sup> en g |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Sin <i>Erythrina</i> | 102                             | 30                          |
| Con <i>Erythrina</i> | 127                             | 38                          |

**Densidad.** La densidad de los árboles en los sistemas agroforestales es un factor de importancia sobre el éxito del sistema. Cuando se incluyen más de una especie, como es el caso en muchas fincas, las interacciones son aún más difíciles de analizar. Por esa razón, se ha iniciado un experimento sobre densidad de *Erythrina poeppigiana* y *Cordia alliodora* en cafetales. Para este experimento ha sido necesario innovar el ensayo con el uso de un diseño sistemático de tratamientos para mantener el experimento dentro de un tamaño aceptable (Figura 12). Este experimento formará el marco de referencia para estudios futuros. Entre éstos se puede mencionar la validación de un modelo matemático de proyección de sombras que está en proceso de desarrollo. Este modelo permitirá determinar en casi cualquier asociación la cantidad y distribución de la sombra durante cualquier período del año y cualquier latitud y se convertirá en una herramienta muy útil de extrapolación de resultados.

Como seguimiento al potencial demostrado por los primeros años de cultivos en callejones ("alley cropping"), se ha iniciado la búsqueda de las distan-

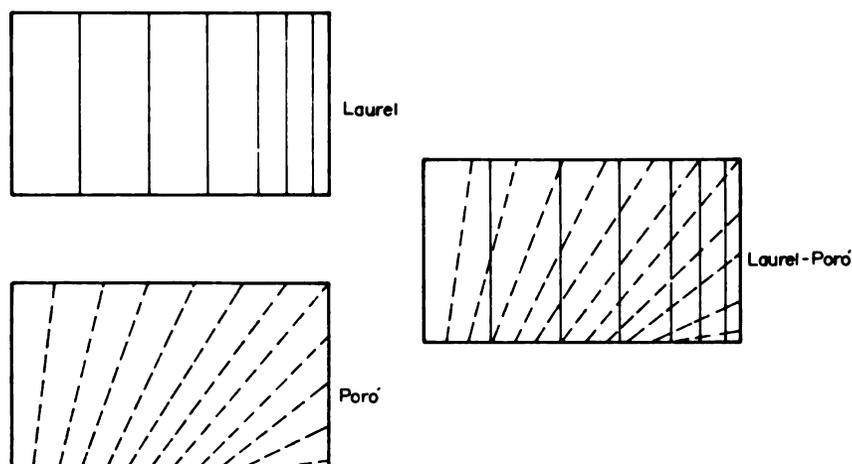


Figura 12. Diseños sistemáticos para medir efectos de población.

cias más apropiadas entre las hileras de *Erythrina poeppigiana*, para , por una parte, optimizar la cantidad de "mulch" que aportan los árboles a los cultivos anuales y por otra minimizar la cantidad de luz interceptada.

## Desarrollo de sistemas

El diseño y la evaluación de alternativas mejoradas en fincas es una etapa crucial de la investigación en sistemas agroforestales, al final de la cual se puede entregar al servicio de extensión, el cual generalmente ya está colaborando en esta fase de la transferencia de nuevos conocimientos, unas tecnologías de impacto conocido.

**Arboles de sombra para alimentación de cabras lecheras.** El diseño de sistemas de producción de leche en pequeña escala en la zona de Acosta/Puriscal, Costa Rica, responde a la problemática siguiente: malnutrición de la población infantil, escasez de terreno y de capital para producir leche con base en bovinos y degradación de suelos por efecto del sobrepastoreo. Por otra parte, existe un potencial de uso de recursos propios de las fincas, como árboles de sombra, cuyo follaje es un alimento de alto valor para el ganado, así como el uso de mano de obra familiar. Sobre esa base, se puso a prueba este sistema en ocho fincas; cada una de ellas recibió en préstamo una cabra lechera lactante. Los recursos utilizados durante los 12 meses de la prueba fueron: musaceas, parcelitas de pasto de corte, forraje recogido en el borde del camino y por supuesto, follaje de árboles. Se demostró que las cabras podían mantener una producción de 1.5 litros/animal bajo este régimen; se considera que, en ausencia de concentrado, este nivel de producción es aceptable. Se constató que una mayoría de productores manifestó el deseo de comprar animales, o incluso a aumentar su número; sin embargo, hubo también unos casos de abandono de la práctica por algunos productores.

**Pastoreo en pinares.** Los estudios de mejoramiento de manejo de pastoreo en pinares se encuentran en una fase menos avanzada de desarrollo. Estos sistemas, muy importantes en el norte de Nicaragua, Honduras y Guatemala, casi no han recibido atención de los investigadores a pesar de ser el foco de varios conflictos entre madereros y ganaderos. Los estudios que se han emprendido tienen el objetivo, además de despejar algunos aspectos metodológicos, de determinar las condiciones de uso óptimo de las plantaciones complementadas por la ganadería. Se ha determinado, por ejemplo, que aún en plantaciones densas (1600 árboles/ha) y de ciclo corto ( 7– 9 años), la integración silvopastoril es posible al menos durante 4 años, a partir de los 2.5 años, sin introducir modificaciones en el régimen de manejo silvicultural ( Figura 13). Con *Panicum maximum* como especie herbácea dominante, la carga animal promedio es del orden de 1 UA/ha/año (1 UA=350 Kg peso vivo). A partir de los 7 años, el excesivo sombreadamiento provoca cambios florísticos. Además se ha observado que el crecimiento de *P. maximum* en rodales de 10–14 m<sup>2</sup>/ha de área basal (G), se sitúa entre 14 y 22 Kg MS/ha/día, mientras que los mejores crecimientos se obtienen con G<10 m<sup>2</sup> /ha, con valores de cobertura del 55% aproximadamente. La investigación en este sistema se dirige ahora hacia innovaciones de manejo silvicultural (raleos, podas, arreglos y densidades iniciales de plantación), que permitan extender el período de integración silvopastoril.

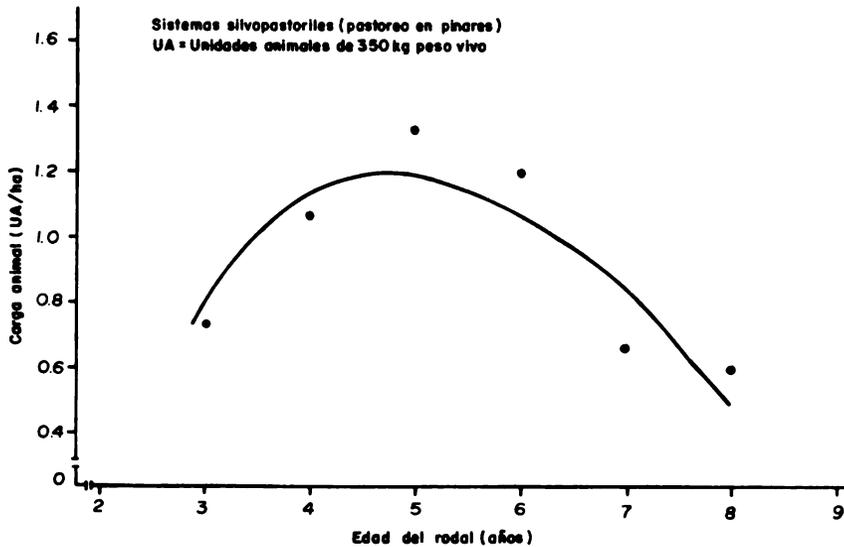


Figura 13. Carga animal promedio utilizada en 1984, en función de la edad de la plantación de *Pinus caribaea*. Empresa Celulosa de Turrialba, Pavones, Turrialba, Costa Rica.

## AREAS SILVESTRES

Aunque se oye con frecuencia que América Central es una región netamente agrícola, lo cierto es que más de la mitad de la superficie de la región no tiene aptitud para producción agropecuaria. El uso más apropiado de tales tierras es la de conservación de su cobertura natural de vegetación para proveer un flujo sostenido de recursos fundamentales como agua, madera y vida silvestre, y el de mantenimiento de procesos ecológicos, conservación de la diversidad genética y promoción del turismo, educación ambiental e investigación científica.

Debido a la deforestación masiva que está ocurriendo en América Central y República Dominicana, estos países han tomado medidas legislativas y técnicas para asegurar que un porcentaje importante de su territorio sea legal y efectivamente protegido de la deforestación y degradación, mediante la creación y el manejo de áreas silvestres protegidas.

En la actualidad, más de 230 áreas silvestres que cubren un 9 por ciento de la región han sido establecidas; la mayoría de éstas ya tienen un manejo activo en el campo. El apoyo a estos esfuerzos es cada vez mayor por parte del público y de los "decisores" de la región.

Desde su creación en 1976, el Programa de Areas Silvestres del CATIE ha tenido un papel importante en contribuir al crecimiento de la red de áreas protegidas, mediante actividades de: (a) capacitación en ciclo corto y posgrado del personal responsable del manejo de áreas silvestres; (b) asesoría técnica a proyectos claves y (c) asistencia a los países en la consecución de recursos financieros para proyectos prioritarios.

Durante 1985, el Programa auspició cinco actividades de capacitación en ciclo corto sobre protección, planificación y manejo de áreas silvestres para 120

profesionales y personal de campo, en su mayoría de los países miembros del CATIE pero también de otros 11 países latinoamericanos. Asimismo, un total de cuatro estudiantes de posgrado egresaron del Programa después de defender su tesis. También, el Programa cooperó con varios profesionales de la región a lograr cupos y financiamiento para participar en eventos de capacitación fuera de la región.

En 1985, en el campo de la asesoría técnica, el personal del Programa apoyó a más de cincuenta proyectos prioritarios de conservación de bosques tropicales, de especies amenazadas, áreas costeras y culturas indígenas en áreas silvestres en su mayoría localizadas dentro de los países miembros pero también en Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Belice. La actividad del Programa dentro de estos proyectos incluye: (a) asesoría en la selección, planificación y desarrollo de áreas silvestres individuales y de sistemas nacionales de áreas protegidas; (b) apoyo en el fortalecimiento institucional, y (c) función de enlace con agencias internacionales que proveen apoyo técnico y financiero a proyectos conservacionistas. Estos incluyen: la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), el Programa del Hombre y la Biosfera de la UNESCO y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Algunos de los proyectos en donde se destaca el papel del Programa, durante 1985, son los siguientes:

**Proyecto de Estudio para el Manejo de Areas Silvestres de la Comarca Indígena Kuna, de Panamá.** El Programa tiene asignado un asesor con tiempo completo a este proyecto piloto, cuyo objetivo es conservar la cultura indígena Kuna y los bosques de su comarca, mediante el establecimiento de una área protegida planeada y manejada por los propios indígenas. El CATIE, a través del Programa de Areas Silvestres, en 1985 también capacitó a más de 20 kunas en cursos y seminarios durante el año y contribuyó a la obtención de donaciones provenientes de países extranjeros por más de \$200,000 para apoyar al proyecto.

**Proyecto de planificación del Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica.** Como parte de este proyecto que concluyó en 1985, el Programa aportó dos asesores internacionales que trabajaron con un equipo de planificación del Servicio de Parques Nacionales y que terminaron el plan de manejo, interpretación y diseño para el desarrollo de este parque. El Proyecto fue financiado por la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) y el Gobierno de Costa Rica. Como un ejemplo de los esfuerzos del Programa para que los estudiantes de posgrado realicen su tesis sobre proyectos prioritarios, un estudiante de posgrado trabajó con los asesores del Programa en el proyecto y preparó un diagnóstico sobre la situación de educación ambiental en Costa Rica y un plan para un centro nacional de educación ambiental en el Parque Nacional Braulio Carrillo, ambos como proyectos de tesis.

**Proyecto de Planificación del Parque Nacional de La Amistad Costa Rica—Panamá.** El Programa ha tenido, desde 1979, un papel clave en asesorar la planificación de este parque, el más diverso en términos ecológicos en el área centroamericana. En 1985, se inició, con financiamiento de la Fundación Donner y el Gobierno de Costa Rica, la segunda etapa de la planificación del sector costarricense del parque. Ya se ha contratado, por parte del CATIE, un equipo multidisciplinario que está trabajando conjuntamente con un equipo nacional

interinstitucional en la preparación de un plan de manejo del área. A la vez, el equipo está preparando un documento con directrices para el manejo coordinado de la Reserva de la Biosfera y Sitio de Patrimonio Mundial de la Cordillera de Talamanca, que incluye el sector costarricense del Parque Internacional La Amistad y varias reservas indígenas y otras áreas protegidas adyacentes que, conjuntamente, cubren medio millón de hectáreas, o sea, el 10 por ciento del territorio de Costa Rica.

Además, el Programa realiza investigaciones sobre recursos arqueológicos, culturas indígenas contemporáneas, estudio de flora y fauna, todos ellos vitales para planear, en forma adecuada, el desarrollo del área. El Programa también provee asistencia técnica a la Fundación y Servicio de Parques Nacionales de Costa Rica en la consecución de apoyo financiero internacional para el proyecto; en 1985, este apoyo fue superior a los US\$100,000.00.

**Conservación y manejo de áreas pantanosas.** Durante 1985, en un esfuerzo conjunto con UICN y WWF, se inició un proyecto para la conservación y manejo de áreas pantanosas de la región, tales como esteros, manglares y pantanos de agua dulce. Estos ecosistemas son muy importantes por la gran cantidad de bienes y servicios que proveen a la sociedad, (como lo es la producción pesquera) pero son cada día más amenazados por la deforestación, la contaminación y el cambio no racional a otros usos. Se han seleccionado aproximadamente doce áreas donde se están iniciando proyectos pilotos de manejo de áreas húmedas; el Programa dio asesoría y apoyo en la capacitación de personal. Algunos de estos sitios son: el Biotopo Universitario de Monterrico, Guatemala; el Refugio de Vida Silvestre Barra de Santiago, El Salvador; los manglares del Golfo de Fonseca, Honduras y Nicaragua; los manglares de Sierpe—Térraba, Costa Rica y los ecosistemas anegados de la Provincia de Bocas del Toro, Panamá.

## CUENCAS HIDROGRAFICAS

Los países centroamericanos tienen necesidad de manejar racionalmente sus cuencas hidrográficas y de desarrollar actividades en esta especialidad; por esta razón, se estableció en 1985 el Programa Regional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. El énfasis es un Manejo Integral de las Cuencas, lo cual, intrínsecamente, conlleva un enfoque interdisciplinario, considerando a la cuenca como un "sistema" con cuatro componentes: demográfico, social, económico y biofísico.

En una primera etapa, se inició el Programa con la capacitación de quienes trabajan en el manejo de cuencas, ya sea a través de cursos formales que conducen a la obtención de la maestría que otorga el CATIE, o cursos cortos y talleres; de esta manera, se logra el fortalecimiento de las instituciones nacionales ligadas al manejo de cuencas hidrográficas. Además, el Programa inició algunas actividades de investigación, entre ellas, las siguientes:

**Cuenca del río Tués.** Desde 1984, se ha venido trabajando en actividades de diagnóstico, educación, medio ambiental y cooperación con la comunidad para lograr la emisión de un decreto ejecutivo que declare la parte superior de la cuenca de ese río como Reserva Forestal de Protección. Se ha previsto la elaboración de un Plan de Investigación que involucrará a los tres Departamentos técnicos del CATIE en actividades interdisciplinarias.

**Bosques nublados en el trópico húmedo.** Se concluyó el estudio bibliográfico sobre los bosques nublados en el trópico húmedo el cual fu financiado por la UNU con cooperación del CIM—Alemania; en este estudio se contemplan aspectos de distribución, terminología, ecología, macroclima, hidrología y conservación de los bosques nublados. El documento final (77 páginas con más de 200 referencias bibliográficas citadas en el texto que generó este trabajo) recibió la aprobación de la UNU. Su publicación se hará en 1986.

**Proyecto Regional de Manejo de Cuencas Tropicales.** En 1985, se iniciaron las actividades propias de este proyecto, con el cual se han iniciado nuevas investigaciones que se vienen realizando como tema para tesis de los estudiantes de posgrado. Se inició un laboratorio experimental de campo (finca La Selva, en la cuenca del río Tuís) que sirva como herramienta para capacitación, demostración, extensión e investigación. Dentro de este proyecto se concluyó una investigación sobre el tema "Metodología para la determinación de prioridades de manejo integral de cuencas hidrográficas y su aplicación en Costa Rica".

## ASISTENCIA TECNICA

El CATIE colabora con las instituciones nacionales, particularmente en el diseño y ejecución de proyectos de desarrollo hacia los cuales se deben orientar los resultados de las investigaciones.

En Silvicultura se ha trabajado en Guatemala, El Salvador, Haití, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Ecuador, Perú y Bolivia.

En el área de cuencas se realizaron 14 asesorías: cuatro a largo plazo, y diez a corto plazo, con su respectivo seguimiento. De todas ellas se prepararon los informes correspondientes. Se produjeron 12 documentos técnicos, algunos como materiales de enseñanza para los cursos cortos, algunos para ser presentados en reuniones y congresos internacionales y otros como informes generados por las acciones de asistencia técnica que se llevaron a cabo durante el año.

En el campo de áreas silvestres se atendieron varias solicitudes de asistencia técnica hechas por algunos países latinoamericanos, en particular en relación con el establecimiento, desarrollo y operación de los parques nacionales, rama que, en la actualidad, tiene un alto grado de interés en los países del área tropical de América Latina.

Además de estos proyectos, el Programa brindó asesoría técnica y apoyo en capacitación y obtención de recursos a muchas otras áreas protegidas en la región. Algunos de los más importantes de estos esfuerzos se concentraron en el Parque Nacional/Reserva de la Biosfera/Sitio de Patrimonio Mundial Darién, Panamá; Refugio de Vida Silvestre Gandoca—Manzanillo, Costa Rica; Parque Nacional Volcán Masaya, Nicaragua; Reserva de la Biosfera y Sitio de Patrimonio Mundial Río Plátano; Parque Nacional La Tigra y Monumento Nacional/Sitio de Patrimonio Mundial Copán, todos en Honduras; la propuesta Reserva de la Biosfera Trinacional Trifinio—Montecristo, en la frontera entre Honduras, El Salvador y Guatemala; y el Sistema de Biotopos Universitarios de la Universidad de San Carlos, Guatemala. Fuera de los países miembros, se dio apoyo a la planificación y manejo de reservas, como la de Pacayas—Samiria, en la Amazonia Peruana; el Parque Nacional Los Nevados, en Colombia y el Parque Nacional Galápagos, en Ecuador.

En un esfuerzo compartido con el Centro de Conservación para el Desarrollo de la UICN, en 1985 se iniciaron proyectos conjuntos con los países miembros del CATIE para lograr una mejor integración de la conservación y el proceso de desarrollo socioeconómico. En 1985, estos proyectos incluyeron: (a) un estudio de cómo mitigar el impacto ambiental (especialmente, el efecto de la deforestación y de la construcción de caminos en la región atlántica de Costa Rica) y (b) un estudio conjunto con el Programa de Cuencas del CATIE y el Servicio Nacional de Riego y Avenamiento de Costa Rica, sobre cómo mitigar el impacto ambiental y estudiar la vida útil del proyecto de riego Arenal—Tempisque en Guanacaste, Costa Rica. Finalmente, el personal del Programa produjo en 1985 más de 10 publicaciones técnicas sobre estos proyectos y participó en ponencias sobre tales proyectos en varias conferencias internacionales.

## Servicios

En el área de recursos naturales renovables funcionan varios servicios de de diferente cobertura así:

**El Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF).** Esta unidad de servicio fue incorporada al Programa de Silvicultura en el transcurso de 1985. Además de las actividades de investigación y cooperación técnica, el Banco es un servicio que recolecta y distribuye germoplasma en los países del trópico. El volumen de actividades del Banco se ha incrementado notablemente en el último tiempo. Se trata de una entidad arraigada en la comunidad científica forestal.

**Finca Forestal.** En ella están instalados varios experimentos que forman parte del Programa de Silvicultura y en general de otros programas del Departamento de Recursos Naturales Renovables. La Finca Forestal incluye 31 experimentos vigentes, que son apoyados por la administración de la misma. Además, sirve como área de prácticas tanto para el Programa de Maestría como para actividades de capacitación de corto plazo en el área de recursos naturales renovables.

Durante 1985, se iniciaron trabajos destinados a la formulación de un plan de manejo forestal de la finca, para lo cual se continuó el mapeo de áreas y se organizó un ciclo de visitas semanales de personal del Departamento, para iniciar en 1986 la elaboración de un plan de manejo sobre bases técnicas.

**Banco de Datos Forestales.** Durante 1985 se continuó el ingreso de información al Banco de Datos Forestales. Todos los datos de los experimentos llevados a cabo por el Programa de Silvicultura en 1985 han ingresado al Banco de Datos. Otros programas del Departamento, en especial, el de Sistemas Agroforestales, han grabado también su información en el Banco.

El rango geográfico de la información se amplió con la inclusión de países de América del Sur, Puerto Rico y República Dominicana.

Existe una metodología definida de ensayos silvícolas para especies de leña y uso múltiple, y una serie de formularios para ensayos de silvicultura en general. Durante 1985 se modificaron 31 formularios, estandarizándolos e incluyendo códigos para tratamientos experimentales.

El Banco de Datos permitirá obtener rápidamente información sobre el comportamiento de especies y bosques bajo diferentes condiciones.

También en 1985, se inició el diseño de una base de datos. Se avanzó en la diagramación de los respectivos formularios y en la conceptualización de un sistema de manejo de datos.

**Información y Documentación Forestal.** El objetivo básico de este servicio es impulsar la transferencia de tecnología forestal entre los profesionales de América Latina y en especial, del área tropical.

*Documentación.* Se ha avanzado en el procesamiento de información bibliográfica en las colecciones de: Fauna Silvestre Neotropical, Leña y Fuentes Alternas de Energía, Agroforestería, y Recursos Naturales.

Se hizo un sondeo entre los centros de documentación forestal en cuanto al uso de "software" para procesar información bibliográfica del cual resultó lo siguiente:

Muchos centros internacionales de información han adoptado o van a adoptar la versión del paquete MINISIS (desarrollado por UNESCO) para desarrollar bases de datos que tengan compatibilidad con otros centros de documentación forestal establecidos en países desarrollados. Esas bases pueden ser operadas con microcomputadoras y también ser utilizadas por procesadores centrales. Algunos países latinoamericanos que van a la vanguardia en labores de automatización de colecciones de documentos, en razón de sus limitaciones presupuestarias, trabajan con microcomputadoras, lo cual permite aumentar apreciablemente la posibilidad de compatibilizar operaciones de ingreso y de intercambio con otros centros de documentación. En vista de lo anterior, INFORAT decidió adquirir el "software" comercial de uso más generalizado en los países en vías de desarrollo y esperar a que se complete el proceso de perfeccionamiento de MINISIS.

*Servicios editoriales.* Se definieron tres clases de documentos para el Departamento con base en su contenido y en los usuarios potenciales: (1) Documentos primarios, con series didácticas, científicas, técnicas y divulgativas; (2) Documentos secundarios (subproductos de los primarios pero producidos por autores secundarios) y (3) Documentos informales (en estado de "prepublicación", los cuales pueden algún día ver la luz como documentos primarios). Esta tercera clase la constituyen, básicamente, los documentos de trabajo sin incluir los documentos de rutina.

El servicio brindó apoyo a los programas del Departamento en corrección de estilo de los manuscritos producidos y en el diseño de gráficas y mapas. Para ello, tuvo en operación un pequeño taller de diseño. También, INFORAT operó un taller de impresión para producir documentos mimeografiados. Se estableció una lista computarizada de usuarios de INFORAT, (la cual incluye 67 países) clasificados por área de interés (temática) y ocupación profesional. Esta clasificación permite una distribución selectiva de publicaciones con evidente economía de esfuerzos y de recursos. La codificación diseñada por INFORAT permite ampliar el sistema de ingreso de usuarios para cubrir a otras dependencias del Departamento o del CATIE.



# Avances en la enseñanza

La enseñanza y la investigación son actividades prioritarias y conexas del CATIE. La enseñanza incluye los estudios de posgrado y el desarrollo de actividades de Capacitación.

Los procesos de enseñanza—aprendizaje se han estructurado de tal forma que se integran a los proyectos de investigación que llevan a cabo los departamentos técnicos del CATIE en las áreas de producción animal, producción vegetal y recursos naturales renovables. Con este propósito de integración, a partir del inicio del año 1985, se estableció el Departamento de Estudios de Posgrado y Capacitación cuya estructura fue aprobada por el Consejo Directivo del CATIE en la reunión ordinaria celebrada en el mes de enero del mismo año.

## Estudios de posgrado y capacitación

La estructura organizativa de este Departamento fue diseñada con el propósito de responder eficientemente a las acciones que se requerirán para cumplir con los lineamientos del Plan a 10 años del CATIE, aplicándose una metodología que tomase en consideración criterios tanto organizacionales como prospectivos (Figura 1).

En cuanto a la imagen institucional, se han considerado dos elementos básicos: las *condiciones* de la imagen—objetivo y los *requisitos* de excelencia que deben cumplirse en el área de enseñanza de la Institución.

Lo anterior supone dos aspectos: que la imagen—objetivo sea la de una institución de excelencia, y que cada área del CATIE fije aquellos requisitos de excelencia que le competen. Para este trabajo de diseño se han tomado en cuenta todos los antecedentes existentes y las previsiones emergentes del proceso de planeación a 10 años.

La nueva dependencia se estructuró con la finalidad de fortalecer la función educacional del Centro para promover el desarrollo de acciones coordinadas por parte los distintos agentes y para asignar los recursos que deben intervenir en el proceso de enseñanza—aprendizaje.

Un principio básico que sustenta la operación de este Departamento es que la actividad de enseñanza es en el Centro, el producto de un quehacer interdepartamental que se fundamenta en los procesos y productos de la investigación científica y tecnológica.

La observancia de lo anterior no solamente impide caer en una concepción dicotómica entre enseñanza e investigación, sino que constituye la base de

la filosofía integral del proceso educativo, tal como se entiende y practica en la Institución. El Departamento, por consiguiente, constituye una instancia de gestión quedando a cargo de los departamentos técnicos y sus docentes—investigadores la ejecución de las acciones educativas específicas.

**Misión General.** La nueva dependencia deberá planificar, coordinar, apoyar, supervisar y evaluar todas las acciones de formación de recursos humanos que el Centro realice, a fin de contribuir al logro de los siguientes objetivos generales de la institución:

- Realizar enseñanza de posgrado en Ciencias Agropecuarias, Forestales, y afines, según convenios y programas concretados con la Universidad de Costa Rica u otras públicas y privadas, nacionales o extranjeras.
- Responder a problemas prioritarios en la agricultura y la vida rural del trópico americano utilizando un enfoque multidisciplinario e integral.
- Considerar especialmente el estudio de sistemas agropecuarios y forestales que permitan el desarrollo tecnológico de las fincas.

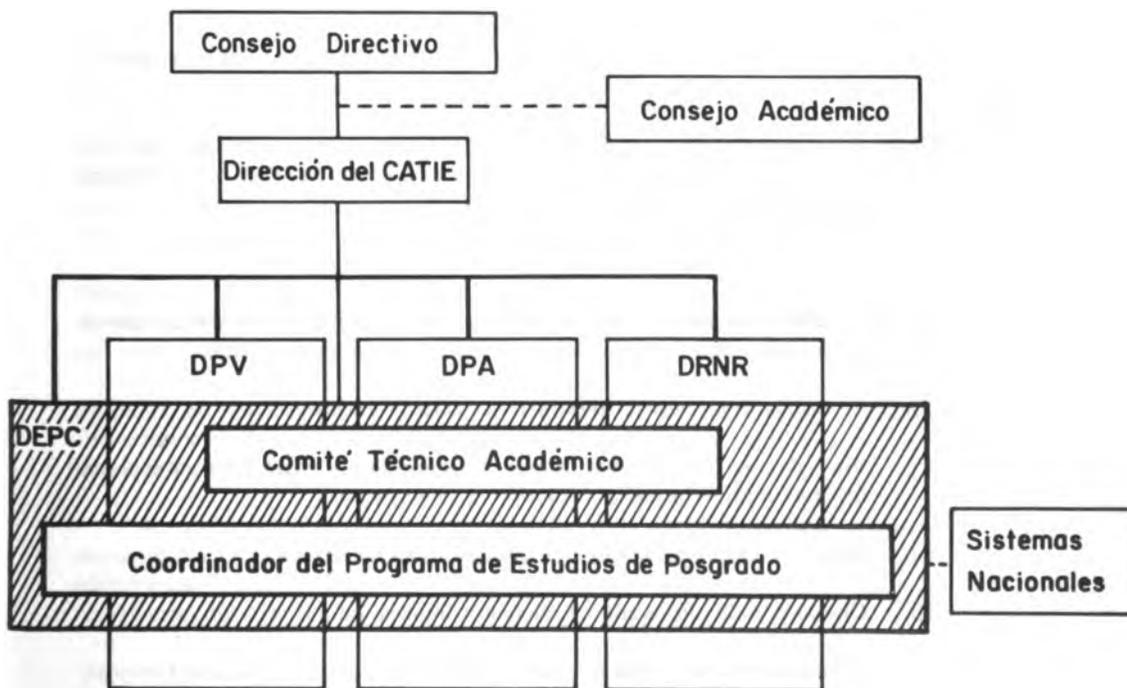


Figura 1. Estructura organizativa del Departamento de Estudios de Postgrado y Capacitación, DEPC. DPA: Departamento de Producción Animal; DPV: Departamento de Producción Vegetal; DRNR: Departamento de Recursos Naturales Renovables.

**Funciones.** Para cumplir con la Misión General, el departamento cumple las siguientes funciones:

- Proporcionar apoyo técnico a las actividades de formación de recursos humanos en sus fases de planeación, programación, conducción y evaluación;
- Desarrollar enfoques, sistemas, métodos, procedimientos y recursos educativos vinculados a las áreas disciplinarias y de trabajo del CATIE, aplicables en el Centro y en las instituciones educacionales de los países;
- Llevar a la práctica los aspectos técnicos de las relaciones de cooperación con instituciones nacionales e internacionales, públicas o privadas, cuyas actividades en materia de formación de recursos humanos sean de interés para el Centro;
- Promover el desarrollo de acciones destinadas a favorecer la aplicación del enfoque multidisciplinario e integral en los procesos de enseñanza—aprendizaje que realice o apoye el Centro;
- Poner en práctica acciones de seguimiento, desarrollo y apoyo a egresados;
- Planificar y ejecutar las acciones de desarrollo institucional en el ámbito educativo;
- Formular las estrategias de comunicación, diseñando y produciendo los medios necesarios, en el marco de la política oficial de comunicación del CATIE.

**Requisitos de Excelencia en la Enseñanza.** Los requisitos de excelencia que apoyan la imagen—objetivo en el área de enseñanza son los siguientes:

- Responder a las necesidades del desarrollo de los países;
- Intervenir en las acciones de modificación de las situaciones carenciales utilizando un enfoque multidisciplinario e integral;
- Apoyar las acciones educativas que surjan en los países;
- Operar con un alto grado de eficiencia interna y externa;
- Actuar coherentemente con los señalamientos del mandato institucional;
- Persistir en aquellos dominios en los que el Centro opera con mayor eficiencia;
- Actuar con un criterio de calidad, entendido éste como el cumplimiento de requisitos académicos, científicos, tecnológicos y pedagógicos.

- Cumplir con los criterios básicos de la planeación educativa, diagnosticando las condiciones del ambiente y el entorno cuidando la calidad de los insumos, normalizando los aspectos procesuales, cumpliendo con las competencias de los perfiles de calidad y evaluando permanentemente las acciones tomadas.

## Programas

Las actividades de posgrado y capacitación se llevan a cabo a través de cinco programas: Maestría; Especialización; Capacitación; Seguimiento y Apoyo a los egresados; e Investigación y Desarrollo Educativo. Los objetivos de estos programas son los siguientes:

**Programa de Maestría.** Formar Ingenieros agrónomos o personal equivalente en campos de interés para el desarrollo agropecuario de los países, bajo una orientación programática definida. Esta orientación debe permitir al estudiante el aprendizaje y manejo de los aspectos teóricos y prácticos de la investigación agrícola y de la transferencia tecnológica, mediante el desarrollo de un currículum conducente al grado de MS.

**Programa de Especialización.** Formar graduados en el campo silvoagropecuario en áreas específicas y/o disciplinarias de interés para el desarrollo agropecuario y rural de los países, mediante acciones educativas no conducentes a la obtención de un grado académico.

**Programa de Capacitación.** Capacitar y /o adiestrar a personal técnico en áreas específicas de determinados campos ocupacionales de interés para el desarrollo agropecuario de los países, mediante la ejecución de acciones de corta duración.

**Programa de Seguimiento y Apoyo a los egresados.** Desarrollar acciones tendientes a establecer y mantener relaciones constantes y positivas con los egresados del CATIE.

**Programa de Investigación y Desarrollo Educativo.** Planificar y llevar a la práctica acciones de investigación educativa, desarrollo curricular, desarrollo institucional y comunicación educativa.

A continuación se describen en detalle dos de los cinco programas mencionados: el Programa de Maestría y el Programa de Capacitación, los cuales adquirieron fisonomía propia en 1985. Los otros tres programas no concretaron avances durante el año.

## MAESTRIA

En el área de los estudios avanzados, el Programa de maestría, tuvo el cometido de fortalecer la función de enseñanza a través de actividades específicas en los siguientes renglones: el rediseño de los estudios de postgrado, con base en un nuevo enfoque regional; el impulso del desarrollo curricular; la amplia-

ción de la matrícula para los países miembros; y la formulación e instrumentación de la ejecución del proyecto de Fortalecimiento académico (Higher Education CATIE—ROCAP/AID).

En cuanto al rediseño de los estudios de posgrado con base en un nuevo esquema regional, se propició la suscripción de acuerdos de cooperación con los sistemas de educación superior de los países miembros, quedando involucradas en esta red de vínculos de cooperación más de 25 instituciones académicas y, en muchos casos, los Consejos Nacionales de Educación Superior, así como importantes centros de investigación del sector público agropecuario. La red de cooperación tiene como propósitos principales el ampliar la base de apoyo del Programa de Estudios de Posgrado del CATIE, propiciar la cooperación horizontal entre las instituciones y aprovechar la experiencia acumulada y recursos del Centro para fortalecer el quehacer académico del conjunto. La conformación de la red creó las condiciones óptimas para dar un paso de significativa importancia, como es la constitución del Consejo Académico, órgano de gobierno previsto en el nuevo contrato constitutivo del Centro. De esta manera, los sistemas de educación superior de los países miembros ocuparán, a través de sus representantes, una posición clave en la conducción misma del Programa de Estudios de Posgrado del CATIE.

### **Acuerdos con Instituciones de Educación Superior.;**

El siguiente listado, así como la Figura 2 permite una percepción detallada y comprensiva de las instituciones involucradas en la red regional de cooperación, así como de los países a los que pertenecen.

#### **COSTA RICA (Acuerdos Bilaterales)**

Universidad Estatal a Distancia (UNED): suscrito el 9/10/85.  
 Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR): suscrito el 14/10/85.  
 Universidad Nacional (UNA): suscrito el 22/01/86.  
 Universidad de Costa Rica (UCR): en negociación.

#### **GUATEMALA (Acuerdos Bilaterales)**

Universidad Rafael Landívar (URL): suscrito el 13/11/85.  
 Universidad del Valle (UV): suscrito el 13/09/85.  
 Universidad de San Carlos (USC): suscrito el 7/02/86.

#### **HONDURAS (Acuerdos Bilaterales, pronto a suscribirse)**

Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH).  
 Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR).  
 Escuela Agrícola Panamericana (EAP).  
 Ministerio de Agricultura y Recursos Naturales (MARN).

#### **NICARAGUA (un solo acuerdo, suscrito el 30/08/85).**

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Núcleo Managua (UNAN).  
 Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua León (UNAN).  
 Universidad Católica Centroamericana (UCA).  
 Institutos Agronómicos.  
 Consejo Nacional de Educación Superior (CNES).  
 Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA).

**PANAMA (un solo acuerdo, suscrito el 20/12/85).**

Universidad de Panamá (UP).

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA).

**REPUBLICA DOMINICANA (un solo acuerdo, suscrito el 13/08/85).**

Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD).

Asociación Dominicana de Rectores de Universidades (ADRU) en representación de:

Universidad Católica Madre y Maestra (UCAMAYMA)

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU)

Instituto Tecnológico de Santo Domingo (ITSD)

Universidad Central del Este (UCE)

Universidad Autónoma (UAPEC)

Universidad Nordestana (UN)

Instituto Superior Agropecuario (ISA) en representación propia y de tres institutos agronómicos.

Consejo Nacional de Educación Superior, CONES.

Secretaría de Estado de Agricultura (SEA).

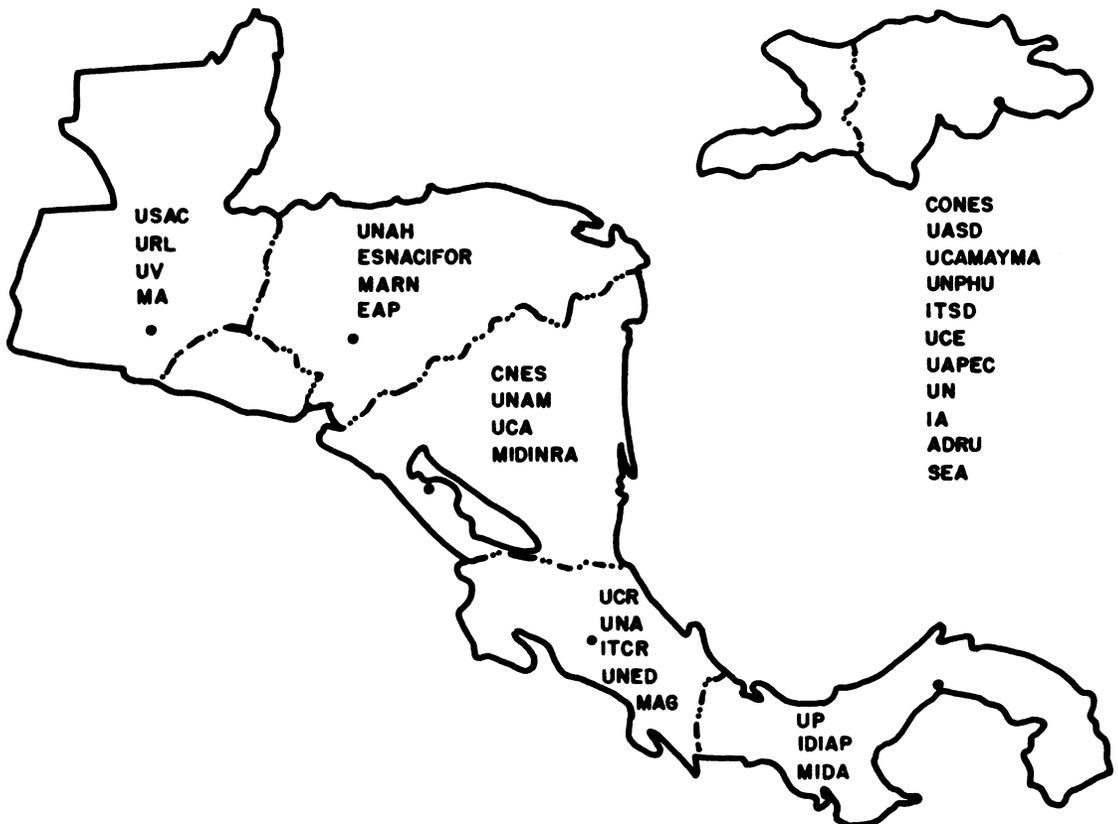


Figura 2. Representación Geográfica de la Red.

## Bases para las negociaciones

El proceso de concertación de acuerdos con las instituciones de educación superior de los países miembros, se basó en el contenido del documento "Bases del CATIE para establecer acuerdos y convenios con las universidades", conforme a las instrucciones dadas por el Consejo Directivo en sus Reuniones Tercera Ordinaria y Cuarta Extraordinaria.

En la primera sección de dicho documento, "Elementos Básicos", se reconoce, tanto el mandato que tiene el CATIE para el desarrollo de programas de formación de recursos humanos, como su larga experiencia y suficiente capacidad para dar cumplimiento a tal mandato. También menciona que, para la conducción y coordinación de las actividades de enseñanza, el Centro cuenta en la actualidad con el Departamento de Estudios de Posgrado y Capacitación. Por último, se pone énfasis en que las acciones de enseñanza deberán expresar la índole y vocación regional de la acción del Centro en términos de las necesidades a atender; la adecuación de los programas a la situación de los países en el marco de la consulta permanente; el enfoque prospectivo de los programas sin menoscabo de la atención a los problemas inmediatos; la ampliación de la base del sistema de posgrado mediante la participación de las instituciones académicas de los países miembros; y finalmente, la complementación de los esfuerzos de las instituciones nacionales mediante una acción de CATIE que deberá ser cooperativa, más nunca competitiva.

En la segunda sección, "Aspectos organizativos", se hace referencia al hecho de que el CATIE debe operar en forma conjunta con las universidades, según su contrato de creación; del mismo modo, se menciona la Resolución Número 5 de la Tercera Reunión Ordinaria del Consejo Directivo, por la que se insta al Director a "intensificar y acelerar la concertación de acuerdos con otras universidades de otros países, particularmente de aquellos miembros del CATIE, con el fin de ampliar y fortalecer la base del sistema de posgrado". Por consiguiente, se estipula que si el Centro ha de operar como eje de una red de cooperación en materia de programas de posgrado, debe reconocérsele plena capacidad para conducir y coordinar las acciones educativas demandadas por los países miembros y concertadas con las instituciones académicas de los mismos. De lo cual se deriva que el Centro tendrá una Coordinación de Estudios de Posgrado enmarcada en el Departamento de Estudios de Posgrado y Capacitación; un Comité Técnico—Académico integrado por investigadores—docentes de los tres departamentos técnicos y un nuevo Reglamento de Estudios de Posgrado adecuado a la naturaleza regional de la acción del Centro y aprobado por las máximas instancias decisorias del mismo. Tal reglamento deberá garantizar la independencia académica de los programas educativos, cuya conducción técnica estará en manos de la instancia colegiada denominada como Comité Técnico—Académico. También, establece que los programas educativos se enmarcarán en las decisiones de política que establezca el Consejo Directivo; se orientarán con base en las recomendaciones emanadas del Consejo Académico y estarán —al igual que cualquier otra actividad del CATIE— bajo la supervisión de la Dirección del Centro. Se estipula, por último, que el Consejo Académico deberá ser adecuadamente representativo del conjunto de los sistemas de educación superior de los países miembros y que será atribución del Centro el otorgar el grado de *Magister Scientiae*, pudiendo hacerlo por sí o en forma conjunta con las universidades de la región o fuera de ella con las que tenga acuerdos de cooperación.

En la tercera sección, "Objeto de los convenios y acuerdos", se establece que la finalidad de los mismos será la cooperación en materia de investigación y enseñanza. Del mismo modo, se estipula que en cuanto a la enseñanza de posgrado, los acuerdos tomarán en consideración la participación de las universidades en los siguientes renglones:

- La determinación de necesidades de formación de recursos humanos;
- Los procesos de selección y admisión de estudiantes de posgrado;
- Las actividades de nivelación que se realizarán en los propios países;
- El desarrollo de algunos de los cursos del Programa de Posgrado;
- La tutoría para la realización de las tesis en los propios países;
- El apoyo y seguimiento de egresados del CATIE;
- El desarrollo de programas de capacitación docente con apoyo del CATIE;
- El diseño y la producción de materiales instruccionales.

### **Concertación de acuerdos**

El proceso de concertación de acuerdos se llevó a cabo en la totalidad de los países miembros y en todos los casos se procuró: (a) la intervención de los ministerios en la firma de los acuerdos; (b) la participación de Consejos Nacionales de Educación Superior, donde existen; y (c) el logro de un solo convenio por país, en el que interviniesen todas o la mayoría de las instituciones académicas locales.

No todos los acuerdos ya suscritos, ni los que están por suscribirse, son iguales en cuanto a los tres puntos mencionados. Sin embargo, las variantes no afectan el objeto de los acuerdos, como tampoco el sentido y propósito fundamentales de los mismos. Los esquemas que se siguieron en general, fueron los siguientes:

**Participación ministerial.** La participación de los Ministerios o Secretarías de Estado, rectores del sector agropecuario, estuvo encaminada a que los acuerdos con las universidades e instituciones de educación superior contasen también con la firma de las instancias nacionales que son depositarias de la representación oficial del país ante el CATIE y por consiguiente, principales interlocutores del Centro. Además, la participación del organismo rector del sector agropecuario es indispensable con respecto a la planificación de la formación de recursos humanos. La participación no queda sólo en el hecho de la firma, sino también en los mecanismos concretos de operación del acuerdo. Tal es el caso del Comité que surge de cada acuerdo, el cual se encarga de elaborar los programas de trabajo en el país. El mencionado Comité queda integrado por un representante del Ministerio, quien lo preside; un representante por cada una de las instituciones firmantes; y finalmente, por el Representante del CATIE en el país, quien asume la secretaría técnica del Comité.

El esquema anterior se logró plenamente en República Dominicana, Nicaragua y Panamá (acuerdos ya suscritos) y en Honduras (acuerdo por suscribirse).

Sin embargo, en otros países como Guatemala y Costa Rica, el enfoque fue diferente debido a circunstancias particulares derivadas de normas y situaciones propias de cada una de las instituciones académicas. De todas maneras, el mecanismo previsto para la participación ministerial es una carta de entendimiento posterior a la firma del acuerdo, mediante la cual se establece que el Comité mencionado anteriormente estará también integrado por un representante del ministerio cabecera del sector.

**Participación de los Consejos Nacionales.** En varios de los países miembros existen instancias superiores para la coordinación de la enseñanza universitaria, con atribuciones variables según los casos, que llegan hasta la determinación de la política de educación superior, el establecimiento de normas y las asignaciones presupuestarias. En los países en que existen tales instancias, se consideró conveniente su participación en los acuerdos de cooperación. Tal es el caso de la República Dominicana (Consejo Nacional de Educación Superior, CONES) y Nicaragua (Consejo Nacional de Educación Superior, CNES), cuyas máximas autoridades también suscribieron los acuerdos. En Costa Rica se han adelantado conversaciones con el Consejo Nacional de Rectores, CONARE, el cual también participaría en el Comité que surgirá de los convenios suscritos a través de un miembro de su Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

**Un acuerdo por país.** El propósito de lograr un solo acuerdo en que las partes fuesen el Sistema Nacional y el CATIE, se alcanzó en República Dominicana, Nicaragua y Panamá (acuerdos ya suscritos), así como en Honduras (acuerdo por suscribirse).

En Guatemala, los acuerdos son bilaterales entre cada Universidad y el Centro, debido a aspectos de sus respectivos marcos normativos en lo tocante a la autonomía universitaria. Sin embargo, las universidades expresaron su acuerdo en que posteriormente a la firma de los convenios se constituyese un Comité Interinstitucional de Coordinación, con la participación de un representante de cada Universidad, de los organismos ministeriales dedicados a la investigación y extensión y el Representante del CATIE en el país.

En Costa Rica, los acuerdos suscritos son también bilaterales, debido a que tanto la Universidad Estatal a Distancia, la Universidad Nacional y el Instituto Tecnológico llegaron rápidamente a definir los términos de cooperación con el CATIE, en tanto que el proceso de negociación con la Universidad de Costa Rica (UCR) se ha desarrollado con mayor lentitud. Sin embargo, el mecanismo posterior de coordinación interinstitucional será similar al concertado con las instituciones guatemaltecas.

### **Organización y normas.**

El esquema regional para el Programa de Posgrado del CATIE, presentado en párrafos anteriores, plantea la necesidad de prever una etapa de transición entre la situación que ha prevalecido hasta hoy y dicho esquema. Tal etapa se refiere principalmente a los aspectos normativos y organizacionales que garantizan el normal funcionamiento de los estudios de posgrado en tanto se desarro-

llen las nuevas estructuras organizativas que el Programa requerirá para el mediano y largo plazo.

Debe quedar en claro que lo anterior se refiere a los estudiantes de posgrado que ingresen a partir de 1986 ya que el resto de los estudiantes —las dos generaciones que actualmente cursan sus estudios y un pequeño grupo de estudiantes de otras generaciones, pendientes aún de graduación— seguirá cumpliendo sus actividades académicas bajo los términos del Convenio UCR—CATIE, conforme a la Resolución N° 5 de la Tercera Reunión Ordinaria del Consejo Directivo (enero de 1985) y a la respuesta afirmativa dada por las autoridades de la Universidad de Costa Rica.

**Estructura.** Durante el año 1985, se preparó, para someter al Consejo Directivo, la siguiente propuesta de estructura organizativa para el Programa de Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Renovables (Figura 3), elaborada a partir de los lineamientos dados por el propio Consejo y contenidos en el documento "Bases del CATIE para establecer acuerdos con las Universidades". Según esta propuesta, el Programa funcionará en el marco de la siguiente estructura organizativa:

La *Dirección Superior* está constituida por el Consejo Directivo, el Consejo Académico y la Dirección del CATIE; el *Ambito de gestión* será el Departamento de Estudios de Posgrado y Capacitación y la Coordinación del Programa de Maestría; la *Conducción técnico—académica* estará a cargo del Comité Técnico—académico; y, el *Ambito de operación* lo constituirán los Departamentos Técnicos del CATIE.

El *Comité Técnico—académico* tendrá la responsabilidad de la conducción técnico—académica del Programa de Posgrado (así como del Programa de Especialización, cuando se ponga en marcha) y estará integrado por tres profesores—investigadores de cada uno de los Departamentos Técnicos del CATIE, designados para tal efecto por el Director, a propuesta de los Jefes de los mismos por un período de dos años.

El *Coordinador del Programa* tendrá la responsabilidad de ejecutar y dar seguimiento a las decisiones del Comité Técnico—Académico, así como de dirigir y supervisar los aspectos administrativo—académicos que corresponden al ámbito de gestión (Departamento de Estudios de Posgrado y Capacitación). Será designado por el Director del CATIE y estará adscrito al Departamento de Estudios de Posgrado y Capacitación.

**Reglamento del Programa.** A los efectos del período de transición, se prepararon, para someter al Consejo Directivo, las siguientes propuestas sobre disposiciones transitorias que garanticen la continuidad de las acciones en marcha y el inicio del nuevo ciclo académico 1986—1988:

Se observará en todos sus términos el Reglamento del Programa de Estudios de Posgrado UCR—CATIE para todos los estudiantes graduados que ingresaron al mismo con anterioridad al ciclo académico 1986—1988, sin perjuicio de los términos de un nuevo acuerdo que llegara a suscribirse entre el Centro y la Universidad de Costa Rica.

Corresponderá a la actual Comisión Interdepartamental de Enseñanza el tomar a su cargo todas las funciones y responsabilidades técnico—académicas del Programa referidas al nuevo ingreso, así como las correspondientes al Co-

mité de Admisiones, hasta tanto la Dirección del CATIE ponga en funcionamiento todos los aspectos contemplados en la nueva estructura organizativa.

- Las responsabilidades inherentes al Coordinador del Programa serán cumplidas por un funcionario del Departamento de Estudios de Posgrado y Capacitación, hasta que la plaza correspondiente a tal posición sea cubierta por concurso y la Dirección del Centro proceda a efectuar la designación del caso.
- Todas las actividades de desarrollo curricular necesarias en la actualidad para mejorar la calidad del programa de Estudios de Posgrado serán planificadas y conducidas por la Comisión Interdepartamental de Enseñanza, correspondiendo al Departamento de Estudios de Posgrado y Capacitación actuar como instancia de coordinación y brindar el apoyo técnico necesario.
- La Dirección del CATIE elaborará una propuesta del nuevo Reglamento de Estudios de Posgrado, la cual será presentada al Consejo Directivo en su próxima Reunión Extraordinaria para su aprobación.
- La Dirección del Centro procederá a convocar a la brevedad al Consejo Académico, integrado por representantes de las Instituciones de Educación Superior de los países miembros, a efectos de someter al dictamen del mismo los asuntos académicos requeridos por el nuevo enfoque regional y el crecimiento cuantitativo y cualitativo del Programa de Posgrado, tan pronto como se resuelvan las situaciones legales y reglamentarias pendientes.

**Desarrollo Curricular.** En materia de Desarrollo Curricular, las metas departamentales para el año 1985 preveían el fortalecimiento de la acción educacional del Centro a través de la consolidación de la Comisión Interdepartamental de Enseñanza, la cual cumpliría un papel protagónico en cuanto a todos los aspectos curriculares, básicamente la revisión de planes y programas de estudio de los diferentes Departamentos Técnicos. Sin embargo se vio la necesidad de una definición más clara del rol de la Comisión del Programa de Posgrado UCR-CATIE en materia de desarrollo curricular o, en todo caso, la complementariedad que pudiese existir entre ambas comisiones. El resultado final de los análisis condujo a que la Comisión Interdepartamental de Enseñanza se centrara en los aspectos curriculares del futuro ingreso (generación 86-88), quedando en manos de la otra comisión todo lo relativo a los estudios en realización por parte de los estudiantes que residen actualmente en el Centro. La Comisión Interdepartamental de Enseñanza está integrada por dos académicos y dos estudiantes graduados de cada uno de los Departamentos Técnicos y es coordinada por un miembro del Departamento de Estudios de Posgrado y Capacitación.

**Nueva prueba de admisión.** Otra meta para el año 1985 fue la realización de ajustes en el sistema de admisión a los estudios avanzados del Centro, para lo cual se contó con el apoyo de una consultoría en el marco del Proyecto de Educación Superior (CATIE-ROCAP/AID), la que estuvo a cargo del MS Leonidas Granados, educador de nacionalidad hondureña y especialista en Psicometría y Tecnología Educacional.

La consultoría se abocó a la elaboración de una nueva prueba de ingreso que permitiese obtener elementos realmente predictivos en función de los re-

quisitos del perfil de entrada a los estudios de maestría. Para la elaboración de la nueva prueba de ingreso se partió con la elaboración de los Programas de cada una de las áreas de conocimiento que abarcará la misma (Matemáticas, Bioestadística, Química y Biología), produciéndose posteriormente la prueba como tal, acompañada de todos los instructivos requeridos en estos casos. Para la elaboración de los programas, se contó con especialistas en las áreas mencionadas, pertenecientes a las instituciones de educación superior costarricense. Las pruebas serán aplicadas a todos los postulantes a nuevo ingreso, y la aplicación se hará — a todos — en dos oportunidades: fines de febrero de 1986, con valor de diagnóstico; y fines de junio, con valor de pronóstico, siendo los resultados de esta última aplicación los determinantes en cuanto al ingreso. El paso siguiente, previsto para el año 1986, es la elaboración de textos autoinstructivos sobre cada una de las cuatro áreas, los cuales permitirán a los postulantes disponer de una ayuda adecuada para su preparación a las futuras aplicaciones de la prueba de ingreso. Para la elaboración de los mencionados textos se contará con la colaboración de especialistas programadores en educación a distancia, pertenecientes a la UNED de Costa Rica.

El establecimiento de una nueva prueba de ingreso en los términos antes presentados permitirá realizar un verdadero ajuste de los postulantes al perfil de entrada, contar con elementos de real valor predictivo y, finalmente, trasladar a los países de origen de los estudiantes la fase de nivelación que anteriormente se cumplía cuando aquellos llegaban al Centro y que tomaba un trimestre en actividades de pregrado.

**Capacitación Docente.** Otro aspecto importante para el desarrollo curricular y que configuró una meta para el año 1985, fue el relacionado con la capacitación docente. Se trataba de encarar un conjunto de actividades de apoyo a los docentes—investigadores del Centro, a efectos de optimizar la eficiencia de las actividades de enseñanza—aprendizaje. Para ello se contó con una consultoría en esa materia, en el marco del Proyecto de Educación Superior (CATIE-ROCAP/AID). La consultoría estuvo a cargo de la MS Clotilde Yapur, de nacionalidad argentina, especialista en formación docente. El resultado de la consultoría permite disponer de un verdadero sistema de capacitación docente, mediante el cual el personal del Centro logre apropiarse de todos los elementos conceptuales y metodológicos necesarios para participar activamente en el proceso permanente de desarrollo curricular.

A continuación se exponen en forma sucinta los Propósitos, Objetivos, Estructura y Etapas del Plan de Capacitación Docente, el cual fue elaborado en 1985 y cuyas primeras acciones comenzarán a cumplirse en febrero de 1986.

**Objetivo del Plan.** Al finalizar las actividades previstas en el Plan de Capacitación, los Docentes—Investigadores participantes deberán ser capaces de:

1. Participar en el diseño, desarrollo, evaluación y mejoramiento de los currícula del CATIE;
2. Participar en la planificación, ejecución y/o evaluación de las acciones de desarrollo institucional en materia educativa;
3. Coordinar, programar, desarrollar y evaluar cursos y actividades educativas, sean en el marco de los currícula de posgrado o sea en el programa de capacitación;

4. Transferir procesos y resultados de las investigaciones que lleva a cabo el docente—investigador a los cursos que imparte y a las actividades educativas en que participa;
5. Participar en la formación y ejecución de estrategias de comunicación, a través del diseño de medios instruccionales y de la adopción de nuevas técnicas de enseñanza/aprendizaje;
6. Desarrollar cursos y actividades curriculares con un enfoque interdisciplinario y sistémico, a través de su participación en grupos o equipos de trabajo;
7. Adoptar en la organización y realización de su trabajo docente, el enfoque educativo regional del CATIE, con una modalidad crítica y creativa.

### *Propósitos*

1. Contribuir a la formación de un claustro docente mediante el trabajo conjunto, en torno a tareas comunes, tales como:
  - a) elaboración y mejoramiento de los *currícula*;
  - b) los programas de capacitación;
  - c) la asistencia técnica a organismos educativos o universitarios de los países de la región.
2. Difundir y consolidar entre los docentes el modelo educativo y regional del CATIE, a través de:
  - a) eventos educativos convocados al efecto, y
  - b) la práctica docente continua.
3. Incrementar la capacidad operativa del personal docente, a través de:
  - a) trabajo conjunto en la elaboración de los *currícula* de Posgrado, y
  - b) la programación, desarrollo y evaluación de las actividades de capacitación.
4. Favorecer la transferencia de la producción científico/tecnológica a las instituciones de los países miembros a través de:
  - a) acciones educativas que la difundan
  - b) acciones de apoyo que conduzcan a su adopción y óptima utilización.
5. Brindar apoyo a los docentes en el mejoramiento de su práctica pedagógica y en la incorporación de innovaciones referentes a la acción educativa.

*Ampliación de la matrícula.* En cuanto a la ampliación de la matrícula para el nuevo ingreso (86—88), lo cual configuró otras de las metas del año 1985, se realizaron diversas gestiones con organismos nacionales, regionales e internacionales que manejan recursos para becas, toda vez que la posibilidad real de ingreso al CATIE —independientemente del cumplimiento de los requisitos de admisión— es la obtención de una beca. Baste destacar que los estudiantes que ingresaron en 1985 fueron sólo el 50% de quienes resultaron admitidos, es decir, de quienes estaban en posibilidad de ingresar por haber obtenido resultados exitosos en el procedimiento de admisión.

Las gestiones realizadas con apoyo de la Oficina de Cooperación Técnica y Financiera Externa y las Representaciones del CATIE en los países miembros, permitieron rebasar la meta prevista para el año 1985, la cual estimaba un in-

crecimiento de un 40% de becas sobre el número de becados en 1985 provenientes de los países miembros.

Sin embargo, existe un problema adicional para incrementar la matrícula constituido por las limitaciones actuales del Centro en cuanto a infraestructura, principalmente en lo relativo a alojamientos para estudiantes y sus familias. Además de las acciones emprendidas en el marco del Proyecto de Educación Superior ya mencionado, tendientes a la construcción de nuevas residencias estudiantiles, se optó por concentrar, durante el primer semestre de 1986, la totalidad de las actividades de capacitación (cursos cortos) a efectos de dejar completamente disponibles las instalaciones para los estudiantes de posgrado a partir de la segunda mitad del año y de ese modo, permitir un número mayor de ingresantes. Sin embargo, la solución integral del problema de infraestructura se logrará con el cumplimiento de las metas del Proyecto de Educación Superior, el cual prevé significativas ampliaciones de las facilidades para estudiantes durante los próximos dos años.

## **La Red Regional y el Esquema Nacional.**

El resultado de los acuerdos de cooperación con las instituciones de Educación Superior es una red que vincula al CATIE con los sistemas nacionales, sin por ello definirse en forma radial (CATIE con cada Sistema) sino en una modalidad de acción que propicia la vinculación entre todas, a efectos de contribuir a un fortalecimiento regional de la Educación Superior en el campo de las ciencias agropecuarias y de los recursos naturales renovables. El CATIE se inscribe en la Red como un punto nodal, cuya función principal es el propiciar y fortalecer los intercambios, apoyar las acciones e iniciativas tanto bilaterales como multilaterales y por último, fortalecer y acentuar las características regionales de su propio quehacer académico, mediante la participación de los sistemas nacionales en sus programas educativos y en su Consejo Académico.

**Componentes.** Los sistemas nacionales de Educación Superior son los componentes de la Red. Cabe destacar que sin menoscabo de la personalidad propia e intereses particulares de cada universidad e institución académica superior, el enfoque que prevalece en cada país es el del conjunto de sus instituciones. A ello se debe el propósito, cumplido hasta donde fue posible, de lograr un único convenio por país. En los casos en los que no se logró (Guatemala y Costa Rica), la decisión de avanzar hacia un entendimiento posterior, en términos de constituir un Comité coordinador a nivel nacional, garantiza la viabilidad del esquema por país como un todo.

Debe destacarse, por otra parte, que los acuerdos involucran a las universidades "completas" y no a algunas de sus Facultades o Escuelas. Asimismo, debe destacarse que en muchos casos las universidades participantes carecen de alguna o todas las especialidades directamente relacionadas con la acción del CATIE (Agricultura, Ganadería, Recursos Naturales Renovables), pero desarrollan programas de significativa importancia en otras áreas de las ciencias básicas y tecnológicas, así como en las ciencias sociales, lo cual amplía considerablemente el espectro de insumos para la investigación y la enseñanza.

Estos hechos responden también a una de las estrategias del CATIE en el sentido de encarar su acción de investigación y de enseñanza con un enfoque multidisciplinario e integral. La presencia dentro de la Red de un espectro ri-

quísimo de especialidades pertenecientes a más de veinticinco universidades e instituciones académicas superiores de la región, representa un potencial invaluable tanto para los múltiples intercambios interinstitucionales (cooperación horizontal) como para el fortalecimiento científico y académico del Centro.

Por último, los Comités que surgen de los acuerdos y que garantizan la programación y el seguimiento de las acciones a nivel nacional, otorgan a la Red el necesario arraigo en cada uno de los países miembros con la presencia y participación, en todos los casos, del Representante del CATIE. Estas instancias nacionales se inscriben, por otra parte, en otra de las estrategias del Centro en el sentido de promover la consulta permanente con los países miembros y sus instituciones nacionales.

Para definir los objetivos generales de la Red, sus estrategias, programas y mecanismos de trabajo, se ha programado la *Primera Reunión de los Sistemas de Educación Superior de los Países Miembros de CATIE*, a realizarse en Turrialba inmediatamente después de la Quinta Reunión Ordinaria del Consejo Directivo del CATIE en febrero de 1986, cuyas conclusiones y recomendaciones serán presentadas al Consejo.

**Los acuerdos de cooperación.** Todos los acuerdos suscritos y los próximos a suscribirse se ajustan a un modelo según el cual las partes firmantes, al establecer relaciones formales de cooperación, se comprometen a la realización de acciones conjuntas sobre temas de interés común en el campo de la investigación, la enseñanza superior y la capacitación en materia agropecuaria, forestal y áreas afines. En particular, estas acciones se concentran en:

- el intercambio de información, documentación científica y tecnológica, y planes y programas de estudio;
- el intercambio de personal técnico para la investigación y la enseñanza;
- la realización conjunta de seminarios, cursos y talleres, así como actividades de investigación que incluyan la sistematización de metodologías comunes;
- la participación de estudiantes y profesionales de una institución en actividades de la otra;
- la publicación y la difusión conjunta de material científico y educativo;
- el establecimiento de un programa conjunto de estudios de posgrado en ciencias agropecuarias, forestales y afines;
- el poner a disposición de la otra institución las facilidades e instalaciones para la realización de las actividades de investigación;
- el apoyo mutuo en la búsqueda de recursos técnicos y financieros para la realización de actividades conjuntas.

En forma similar, las partes firmantes se comprometen a seguir los mecanismos establecidos en los acuerdos, que son los siguientes:

- la suscripción de “cartas de entendimiento” (que se añaden al acuerdo) referidas a los objetos específicos de acción conjunta, en las que se estipularán las modalidades operativas y consideraciones financieras del caso;
- la instalación de un Comité Coordinador de las acciones del acuerdo, integrado por representantes de la institución académica y el residente del CATIE en el país (y en algunos casos, un representante del Ministerio);
- el establecimiento de comunicaciones directas y sistemáticas entre los técnicos de las instituciones firmantes a efectos de mantenerse informados sobre los avances en la programación existente;
- la participación en reuniones semestrales para la revisión y seguimiento de las acciones surgidas del acuerdo;
- la posibilidad de la incorporación de otras instituciones nacionales similares, allí donde el acuerdo es único para varias instituciones;
- la modalidad de finalización del acuerdo, según voluntad de las partes.

Los elementos arriba descritos están incorporados en todos los convenios, con algunas variantes referidas a número de instituciones firmantes según los países, la participación de los Ministerios y Consejos Superiores de Educación y en algunos casos, la bilateralidad de los entendimientos.

### **Proyecto de Educación Superior.**

Otra meta cumplida en el año 1985 fue el llevar a buen término las negociaciones con ROCAP/AID, destinadas a lograr el acuerdo de donación para el Proyecto de Educación Superior, cuya importancia para el Centro es muy alta.

El fortalecimiento científico-académico del CATIE y la proyección regional de sus servicios educativos requieren, obviamente, de un incremento considerable de recursos humanos, técnicos y financieros sin los cuales las limitaciones identificadas por las evaluaciones internas y externas tendrían un efecto negativo.

Una de las estrategias establecidas por la Dirección, con miras al desarrollo del Centro en el mediano y largo plazo, es el fortalecimiento de los recursos básicos, toda vez que la debilidad de los mismos opera actualmente como una limitante de peso en toda la actividad institucional. Debe recordarse que los recursos básicos no alcanzan el 30% de los recursos totales del Centro. Uno de los renglones afectados por esta situación es el Programa de Estudios de Posgrado.

En función de la estrategia mencionada, la Dirección del CATIE realizó diversas gestiones ante organismos regionales e internacionales de cooperación financiera, a efecto de conseguir recursos para el fortalecimiento académico y que, al mismo tiempo, tuviesen características similares a las de los recursos básicos y garantizarán una acción al largo plazo.

Sobre las gestiones realizadas se informó ampliamente el Consejo Directivo en sus reuniones Tercera Extraordinaria y Tercera Ordinaria. De esta última emanó una resolución (1/85-3ROCD) en apoyo de tales gestiones e ins-

tando al Director del CATIE y al Vicepresidente Ejecutivo a realizar los esfuerzos necesarios para llevar a término exitoso los acuerdos destinados al logro de recursos para el fortalecimiento académico. Se trataba, en esos momentos, de negociaciones muy avanzadas con AID/ROCAP, organismo que ya había dado respuesta en relación con los recursos requeridos.

Debe destacarse que la respuesta favorable de AID/ROCAP se basa en el reconocimiento de la importancia del rol de CATIE en cuanto a la formación de recursos humanos de alto nivel en la región, así como en la pertinencia de las políticas definidas por el Centro con miras a resolver los principales problemas de los países miembros en función de su desarrollo silvoagropecuario acelerado.

En el transcurso de 1985 se firmaron acuerdos de donación con los organismos mencionados, iniciándose así uno de los proyectos de mayores recursos financieros y de más largo alcance y significación para el CATIE, en el marco de los propósitos institucionales de fortalecer la investigación y la enseñanza para prestar un servicio más eficaz a los países miembros. El monto de los recursos aportados asciende a los US\$13.000.000 en renglones específicos, durante los primeros seis años (1985–1990), permitiendo la continuidad de las acciones al largo plazo con base en las políticas que define el Centro. Se describen a continuación, en forma sucinta, los componentes principales para el período 1985–1990.

**Claustro Docente.** El Proyecto de Fortalecimiento Académico incluye la contratación de 20 nuevos investigadores—docentes de alto nivel y reconocida experiencia, mediante un proceso riguroso de concursos. Durante el segundo semestre de 1986 se contratarán 13 profesores—investigadores y el resto se contratará en 1987. Todo el personal mencionado se incorporará a los diferentes departamentos técnicos del Centro, para apoyar las actividades de investigación y asumir responsabilidades educativas tanto a nivel del planeamiento y conducción de cursos como en la atención individual de alumnos y conducción de tesis de posgrado.

**Equipamiento para el trabajo científico y educativo.** El Proyecto incluye recursos suficientes para renovar y ampliar los equipos y materiales de los laboratorios (Fisiología Vegetal, Patología Vegetal, Suelos, Producción Animal, Recursos Naturales Renovables) y otras unidades del Centro, como la planta procesadora de leche. Asimismo, incluye recursos para complementar la colección de publicaciones científicas básicas y la adquisición de textos para la Biblioteca.

**Ampliación de la infraestructura física.** Bajo este renglón se construirá un nuevo edificio escolar, con salones, aulas y cubículos adecuados a las actividades de Posgrado y Capacitación. Se construirá, asimismo, un nuevo edificio para el Centro de Cómputo, 30 residencias para profesores—investigadores y 40 alojamientos para estudiantes solteros, casados y con familia. Incluye, asimismo, la reparación de los edificios actualmente en uso y el rediseño e instalación de los sistemas de electricidad y agua potable. La construcción de nuevas residencias permitirá enfrentar el déficit actual de viviendas para el personal técnico del Centro y además albergar a los nuevos profesores—investigadores. Por su parte, las nuevas residencias estudiantiles permitirán ampliar considerable-

mente la matrícula, duplicando en el corto plazo el número de estudiantes de posgrado y triplicándolo en los próximos cinco años.

**Desarrollo administrativo y curricular.** Bajo este renglón, el Proyecto prevé el establecimiento de una unidad de apoyo institucional destinada a la búsqueda de recursos para el fortalecimiento del presupuesto básico del Centro "Fund Raising", cuya acción se concentrará en fuentes no tradicionales de financiamiento, tanto de la región como de fuera de la misma. El establecimiento de esta unidad de apoyo incluye recursos para personal, viajes, operaciones y difusión de la imagen institucional. Asimismo, prevé la contratación de personal para la administración académica y el desarrollo curricular, por lo cual se dispondrá —en el corto plazo— de un Coordinador del Programa de Maestría y otros técnicos dedicados al resto de las actividades de capacitación y el bienestar estudiantil.

**Relaciones interinstitucionales.** El Proyecto incluye, por último, recursos especiales para facilitar el desarrollo de vínculos con instituciones científicas y académicas de la región y de fuera de ella, con el propósito de promover un flujo creciente de intercambios y fortalecer el Centro en sus actividades de investigación y enseñanza.

Cabe destacar que el Proyecto de Fortalecimiento Académico, cuyos recursos comenzaron a ingresar en agosto de 1985, será objeto de dos procesos de evaluación externa en su etapa inicial de cinco años, el primero de los cuales se realizará a fines de 1988 y el segundo a fines de 1990. Con base en los resultados de tales evaluaciones se procederá a elaborar la planificación de la continuación de las acciones. Por otra parte, la Dirección del CATIE ha establecido mecanismos especiales para la conducción del Proyecto, con el fin de posibilitar una adecuada supervisión, un estricto control y una evaluación interna permanente en función del logro de los resultados esperados y de una administración eficiente y correcta de los recursos obtenidos.

## **Actividades de enseñanza en posgrado**

El Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales continuó desarrollándose durante este período en las tres áreas de orientación académica: Producción vegetal, Producción animal y Recursos naturales renovables, en convenio con la Universidad de Costa Rica.

El personal de los departamentos técnicos del CATIE participó significativamente en las actividades de enseñanza de posgrado durante 1985.

**Cursos ofrecidos.** Durante el período 1985, los docentes dictaron cursos de posgrado, a los cuales se deben adicionar los cursos por tutoría, los problemas especiales y las investigaciones dirigidas. Los cursos fueron programados y distribuidos en la siguiente forma:

*1 Trimestre (8 de abril a 28 de junio).* Introducción a la fisiología animal; Fertilidad y productividad de suelos; Fitomejoramiento; La ciencia forestal y su contribución al desarrollo del trópico; Técnicas de vivero y plantaciones; Manejo de bosques naturales; Dasometría I; Planificación y manejo de cuencas hidrográficas; Seminario de recursos naturales; Mejoramiento de árboles y gené-

tica forestal; Sistemas agro—silvo—pastoriles; Seminario proyecto de tesis; Matemática general; Química general; Inglés técnico; y Utilización de la literatura científica agrícola.

*II Trimestre (Julio 8 a 27 de setiembre).* Manejo de ganado; Problema especial en producción animal; Recursos fitogenéticos; Problemas especiales en cultivos tropicales; Microbiología de suelos; Manejo y física de suelos; Dendrología; Silvicultura de plantaciones; Seminario de recursos naturales; Componente forestal en el manejo de cuencas; Manejo de bosques naturales; Hidráulica; Bases ecológicas para el uso de la tierra; Procesamiento de datos; Estadística; y Bioquímica.

*III Trimestre (Octubre 1 al 20 de diciembre).* Nutrición animal aplicado; Evaluación nutricional de alimentos; Sistemas de producción agrícola I; Ecofisiología; Química de suelos; Control de malezas; Introducción a la hidrología forestal; Seminario de recursos naturales; Economía de recursos naturales; Dasmetría II; Planificación de uso de la tierra; Redacción técnica, Diseño y Análisis de experimentos; Fitoclimatología; y Problemas especiales en recursos naturales.

**Graduados.** Durante el año académico (enero a diciembre, 1985) se graduaron 24 estudiantes con el título de *Magister Scientiae*. A continuación se presenta la lista de graduados en el referido lapso:

*Producción animal.* Roberto A. Rodríguez Funes (Guatemala); Jorge Celso Rodríguez Sánchez (Perú); Raúl Botero Botero (Colombia); León Carlos Jara Stivalet (México); Agustín Acosta Croda (México); y Milton Villarreal Castro (Costa Rica).

*Producción vegetal.* Humberto Rodríguez Fuentes (México); Herbert R. Yanez Méndez (Honduras); Aura Estela González Orellana (Guatemala), Viviana Palmieri Reymond (Argentina); Guillermo Martínez Salazar (Costa Rica); Víctor Hugo Porras Umaña (Costa Rica); Emérita Fuenmayor Fuenmayor (Venezuela); y Ricardo Marengo Mendoza (Nicaragua).

*Recursos naturales renovables.* José Joaquín Campos Arce (Costa Rica); Erasmo Vallester Puga (Panamá); Alonso Matamoros Delgado (Costa Rica); Alfredo Olaya Amaya (Colombia); Tirso Maldonado Ulloa (Chile); Walter Araya Naranjo (Costa Rica); y Lucía Gross Martínez (Honduras).

En el mismo período se aceptaron 38 estudiantes para la promoción 1985—1987, provenientes de países de América Latina.

## CAPACITACION

Como parte del propósito de reforzar la función educacional del Centro, favoreciendo el desarrollo de acciones coordinadas por parte de los distintos agentes y recursos que deben intervenir en el proceso de enseñanza—aprendizaje, se creó el Programa de Capacitación, cuyos objetivos de desarrollo son los siguientes:

- Incrementar la capacidad y cobertura del servicio ofrecido;
- Establecer un sistema eficiente y permanente de determinación de necesidades específicas de capacitación;
- Aplicar sistemas y metodologías de instrucción para las acciones de capacitación;
- Definir y aplicar los requisitos de calidad a los que se deben ajustar las acciones de capacitación.
- Llevar a cabo acciones congruentes con el proceso de desarrollo tecnológico, apoyando los programas y acciones de transferencia que deba realizar el Centro; y,
- Apoyar la ejecución de las acciones de reciclaje de conocimientos para el personal técnico de la institución.

En el ámbito del Programa se ejecutan dos proyectos: Fortalecimiento de la Función de Capacitación y Capacitación Agropecuaria en el Istmo Centroamericano.

### **Fortalecimiento de la función de capacitación**

Este Proyecto tiene como objetivo general colaborar en el fortalecimiento de la función de Capacitación del CATIE y de las instituciones nacionales de desarrollo agropecuario y forestal, mediante la formación de recursos humanos y la transferencia de tecnología sobre administración de la capacitación y sobre enseñanza—aprendizaje, acordes con las necesidades del Centro y con los planes y proyectos de los países a los que sirve.

El Proyecto ha sido concebido partiendo del concepto básico de que la capacitación puede ser definida como el proceso de enseñanza—aprendizaje dirigido a promover, en sus participantes, la adquisición de conocimientos y habilidades y la modificación de actitudes, referidos a un campo ocupacional específico, mediante el desarrollo de acciones de corta duración. Entre los logros del Proyecto durante 1985 se destacan los siguientes:

- Evaluación de la función de capacitación del CATIE;
- Elaboración del marco conceptual de la función de capacitación en el CATIE;
- Estructuración del Programa de Capacitación en el marco del Departamento de Estudios de Posgrado y Capacitación;
- Diseño, ejecución y evaluación del Proyecto Apoyo a las acciones de Capacitación del MIDINRA;
- Participación en el desarrollo de cursos sobre metodología de la investigación ofrecidos por los departamentos técnicos;

- Elaboración de los siguientes documentos internos: "La Programación Modular", "Los Objetivos Educativos", y "Bases para una Metodología de la Investigación".
- Participación en las acciones previas a la constitución del Sistema de Cooperación Latinoamericano de Programas de Capacitación en Planificación, Políticas y Proyectos de Desarrollo Agrícola, Rural Agroalimentario;
- Apoyar las acciones ejecutadas en el Programa de Maestría.

### **Capacitación agropecuaria en el Istmo Centroamericano**

Durante 1985, se ejecutó la segunda fase de este Proyecto, financiado por la Fundación W. K. Kellogg. En el período se efectuaron adecuaciones al mismo con la finalidad de garantizar su inserción en el conjunto del nuevo Programa de Capacitación. Las modificaciones introducidas durante 1985 determinaron la desaparición de la Unidad de Capacitación, que anteriormente tenía a su cargo la ejecución del Proyecto.

Como parte de sus actividades, el Proyecto dio apoyo a la ejecución de todas las acciones de capacitación adelantadas por los Departamentos Técnicos del CATIE financiadas con fondos de la Fundación W. K. Kellogg, a excepción de un evento relacionado con el uso de microcomputadoras. Además, se apoyaron otros eventos no programados, entre ellos un adiestramiento en servicio sobre cultivo de tejidos y una reunión técnica sobre producción animal.

El Proyecto posee también un componente de apoyo a la producción de medios educativos. El detalle de lo realizado en este ámbito se presenta a continuación:

**Producción de medios educativos.** Durante el año 1985 la Unidad de Producción de Medios Educativos pasó a formar parte del nuevo Programa de Capacitación. Las acciones en esta área se concentraron primordialmente, en el diseño, producción y distribución de los medios educativos resultantes de las actividades del Proyecto de Capacitación Agropecuaria, y en el de otros medios periódicos de carácter institucional.

**Medios impresos.** En este campo se centraron los mayores esfuerzos, representados en la producción de 26 títulos, entre los cuales se destacan el "Curso sobre el cultivo del cacao", "El origen de los suelos", "Agroecosistemas: conceptos básicos" y tres volúmenes sobre "Investigación y desarrollo de tecnología para sistemas de producción de cultivos".

Adicionalmente, como una colaboración técnica a otras dependencias de la institución, se produjo el "Informe anual 1984", cuatro números de la revista trimestral "Actividades en Turrialba" y siete números del "Boletín interno".

**Medios audiovisuales.** En este campo la actividad se limitó a la producción del audiovisual "La Moniliasis del cacao" (65 diapositivas con grabación sincronizada). En este material, diseñado para ser utilizado por agentes de extensión, el mensaje está dirigido principalmente, a los productores de cacao de la costa Atlántica de Costa Rica.

**La comunicación institucional.** Con el propósito de buscar una solución integradora de los múltiples aspectos de la comunicación en el Centro, la Unidad preparó el documento "La comunicación institucional y el CATIE: una propuesta para su desarrollo". El documento, además de explicar la función de la comunicación en una institución como CATIE, sus interrelaciones y el manejo de la misma, contiene recomendaciones que facilitan la toma de decisiones relativas al establecimiento de un programa de comunicación, que permita aprovechar en todo su potencial este importante rubro institucional.

### **Actividades de capacitación**

En 1985, el CATIE adiestró 1311 individuos, de los cuales 1182 eran de América Central y el Caribe y los restantes de América Latina y otras regiones del mundo.

#### **CURSOS CORTOS NACIONALES**

Producción de cacao. 288 participantes. 10/9 a 13/9. Costa Rica.

Producción de cacao. 20 participantes. (CIID). 14/10 a 18/10. Grenada.

Producción de cacao. 19 participantes. (BID/MAG) 23/9 a 4/10. Costa Rica.

Producción de cacao. 21 participantes. 18/11 a 25/11. Costa Rica.

Análisis de información experimental. 20 participantes. (FIDA/MAG). 11/11 a 15/11. Costa Rica.

Investigación y desarrollo de tecnología para sistemas de cultivo. 23 participantes. (BID/MAG/CATIE). 25/11 a 16/12. Costa Rica.

Investigación y desarrollo de tecnología para sistemas de cultivo. III etapa. 30 participantes. (ICTA/FIDA). 15/7 a 22/7. Guatemala.

Producción de plátano. 31 participantes (FIDA). 9/6 a 20/6. Nicaragua.

Producción de musáceas y plátano. 20 participantes (FIDA). 20/6 a 25/6. El Salvador.

Ecología marina. 15 participantes. (Universidad Nacional/CATIE). 5/8 a 5/11. Costa Rica.

Manejo de cuencas. 21 participantes. (AID-ROCAP/DGF). 4/3 a 7/3. Costa Rica.

Manejo de cuencas. 21 participantes. (AID-ROCAP/RENARE). 15/7 a 20/7. Panamá.

Conservación de suelos y transferencia de tecnología. 28 participantes. (AID-ROCAP/RENARE). 22/7 a 26/7. Panamá.

## CURSOS CORTOS INTERNACIONALES

Investigación y desarrollo de tecnología para sistemas de producción de cultivos. 21 participantes. (W. K. Kellogg/FIDA). 12/5 a 31/10. Turrialba, Costa Rica.

Investigación en fincas con referencia a evaluación de variedades de frijol. 20 participantes. (CIAT/CIMMYT/CATIE). 28/10 a 8/11. Costa Rica.

Métodos de cultivos de tejidos vegetales y sus aplicaciones en agricultura. 22 participantes. (UNESCO/ICRO/CATIE/W. K. Kellogg). 14/5 a 24/5. Turrialba, Costa Rica.

Producción de cacao. 25 participantes (W. K. Kellogg). 3/6 a 5/7. Turrialba, Costa Rica.

Bases técnicas de la caficultura moderna. 25 participantes. (W. K. Kellogg/PROMECAFE). 7/7 a 10/8. Turrialba, Costa Rica.

Seis cursos cortos. 84 participantes. Proyecto Leña s/f.

Sistemas agroforestales. Participantes de América Central y Colombia. s/f. CATIE, Turrialba.

Utilización de micorrizas. Participantes de América Latina. s/f. CATIE, Turrialba.

Manejo de cuencas. 70 participantes. (AID—ROCAP/DGF). s/f. Costa Rica.

Bases hidrológicas para el manejo de cuencas. 27 participantes (AID—ROCAP/GTZ). 12/8 a 23/8. Costa Rica.

Manejo de áreas silvestres. 26 estudiantes especiales y dos de Posgrado—CATIE. (WWF/CATIE). 8/1 a 6/4. CATIE, Turrialba.

Adiestramiento para guardarecursos. 45 participantes. (WWF/CATIE). 15/8 a 3/9. Parque Nacional La Tigra y Ruinas de Copán, Sitio de Patrimonio Mundial, Honduras.

## SEMINARIOS Y TALLERES

Diseño de opciones tecnológicas para el "DRI" Guaymi: 28 participantes (MAG/IDIAP/FIDA). 11/11 a 22/11. Panamá.

Producción de cacao. 14 participantes. (CATIE/CBCR). 4/2 a 8/2. Costa Rica.

Producción de cacao. 40 participantes. (CATIE/MAG). 1/8. Costa Rica.

Producción de cacao. 30 participantes. (CATIE/CIA). 19/9 a 20/9. Costa Rica.

Sistemas de producción basados en raíces y tubérculos tropicales. 40 participantes. (CIID/CATIE). 11/3 a 15/3. Turrialba, Costa Rica.

Especies de uso múltiple. 39 participantes (CATIE/IUFRO/ROCAP). s/f. CATIE, Turrialba.

Cultivo de árboles de uso múltiple. 39 participantes. (CATIE/ROCAP). s/f. CATIE, Turrialba.

Taller del Equipo Planificador para Pacayas. 45 participantes. (WWF/IIAP/CATIE/UNAP/Oficina Regional de Iquitos del Ministerio de Agricultura). 1/10. Reserva Nacional Samiria, Iquitos, Perú.

Taller móvil para el Equipo Planificador de la Comarca Kuna. 10 participantes. (CATIE/WWF/Asociación de Empleados Kuna). 7/12 a 17/12. CATIE, Turrialba.

Taller sobre el Proyecto Planificador del Parque Internacional La Amistad. 36 participantes. (MIDEPLAN/Fundación Donner). 15/7 a 18/7. Jardín Botánico Las Cruces/Sierra Talamanca, Reserva de la Biósfera La Amistad, Costa Rica—Panamá.

Política de planificación y manejo de recursos naturales. 37 participantes. (AID—ROCAP/UNEP/IUCN/Grupo Meadows). 1/7 a 5/7. CATIE, Turrialba.

#### **ADiestramiento en Servicio**

Producción de achiote. 1 participante. (PRFG y la Estación Experimental Tulumayo/IDIAP, Perú). 9/9 a 13/9. CATIE, Turrialba.

Producción de frutales. 1 participante. (GTZ). 3/7 a 26/9. CATIE, Turrialba.

Cultivo de tejidos. 1 participante. (CATIE). 6/11 a 30/11. CATIE, Turrialba.

Producción de achiote y chile picante. 5 participantes. (CATIE/SENARA). 9/12 a 13/12. CATIE, Turrialba.

Técnicas básicas para cultivo de tejidos. 12 participantes. (CATIE/Secretaría de Agricultura). 10/10 a 25/10. Santo Domingo, República Dominicana.

Sistemas agroforestales. 5 participantes por tres meses. s/f. CATIE, Turrialba.

Técnicas agroforestales. 7 participantes por cuatro meses. s/f. CATIE, Turrialba.

#### **Seminarios Móviles**

Manejo de cuencas. 18 participantes (AID—ROCAP). 21/10 a 9/11. Panamá, Costa Rica y Honduras.

# Cooperación externa

Los nexos de colaboración financiera, técnica y científica con instituciones y entidades nacionales, regionales e internacionales, son elementos intrínsecos al CATIE, propios de un Centro de investigación científica y de su razón de ser como institución de acción regional.

Estos nexos son determinantes para la existencia y desarrollo del CATIE, tanto por su impacto sobre la capacidad financiera del Centro, como por su incidencia en la calidad de la actividad científico-técnica y en el nivel académico de la institución.

En consecuencia, las relaciones de cooperación externa, su desarrollo y perfeccionamiento, se consideran una tarea institucional permanente. Estas relaciones son una responsabilidad conjunta del total del equipo técnico-administrativo del Centro, enfocada a través de una acción institucional coordinada y coherente.

## Objetivo de la Cooperación Externa

De acuerdo a los conceptos anteriores, el objetivo fundamental de los nexos de colaboración del CATIE con otras instituciones es "Fortalecer la capacidad científica, técnica y académica del Centro —y por tanto la de los países miembros— para que este cumpla de manera óptima sus objetivos de generación, adaptación y transferencia de tecnología y de formación de recursos humanos calificados, acorde con las necesidades de un desarrollo silvoagropecuario racional de la región, en el corto, mediano y largo plazo".

Para asegurar la adecuada y oportuna ejecución de las acciones de cooperación externa, durante 1985 se consolidó el establecimiento de la Oficina de Cooperación Técnica y Financiera Externa, inserta en el nivel directivo institucional.

El objetivo de esta Oficina, a largo plazo, consiste en "Fortalecer la capacidad operacional del Centro en el diseño de políticas y estrategias de cooperación y en la negociación, establecimiento, manejo, coordinación y sistematización de los nexos de cooperación externa, de manera que éstos contribuyan en forma efectiva al fortalecimiento institucional".

Las estrategias de cooperación y la estructura señaladas permitieron al CATIE los siguientes logros en el área de cooperación externa durante 1985:

- Suscribir 26 convenios por US\$26 millones;

- Obtener recursos para el fortalecimiento parcial del presupuesto básico y de programas a largo plazo, mediante proyectos destinados a esos fines (educación superior, extensiones de proyectos de la CEE, etc.);
- Reafirmar la imagen propia de CATIE en su relación con diversas instituciones internacionales y avanzar en la relación con el IICA;
- Avanzar en el ordenamiento institucional de las relaciones externas;
- Establecer la Red Regional de Posgrado y Capacitación;
- Ampliar la cooperación recíproca con centros e instituciones como CIMMYT, CIAT, GEPLACEA y FAO, y con universidades del exterior.

Los cuadros 1 a 5 reseñan, en forma detallada, los logros específicos del año 1985 en cada uno de los ámbitos y formas de cooperación así como las instituciones y países con los cuales se mantuvieron nexos de colaboración, durante el año, y la magnitud de los mismos.

En forma similar, las Figuras 1 y 2, muestran la incidencia de la cooperación externa en la capacidad financiera del CATIE durante 1985 y la estructura de esos nexos de colaboración, según la fuente de financiamiento.

Cuadro 1. Convenios y acuerdos de cooperación con aporte financiero externo vigentes durante 1985, algunos de los cuales cubren varios años. En miles de US\$.

| Institución donante | Nombre del proyecto y objetivo   | Monto    |
|---------------------|--|----------|
| AID                 | Manejo de la Región Kuna. Preparación de un plan de manejo de la Comarca San Blas, Panamá. Set/83, set/85.   | 44.9     |
| AID                 | Investigación e Innovación Científica. Apoyar la investigación en cultivo de tejidos del plátano. Ago/81, ago/86.  | 175.0    |
| AID                 | Investigación Científica Innovada. Desarrollar un sistema para la clasificación de suelos basándose en su habilidad para fijar fósforo. Set/85, nov/88.  | 134.0    |
| AID                 | Proyecto Regional de Enseñanza Agrícola Superior. Colaborar con el CATIE en la expansión y mejoramiento de los alcances y propósitos de su enseñanza y capacitación. May/85, may/93.                                     | 6500.0** |
| AID/ROCAP           | Proyecto Regional de Enseñanza Agrícola Superior. Colaborar con el CATIE en la expansión y mejoramiento de los alcances y propósitos de su enseñanza y capacitación. Ago/85, ago/91.                                     | 7000.0   |
| AID/ROCAP           | Arboles de Uso Múltiple. Desarrollar y fortalecer la capacidad del CATIE y de las instituciones nacionales involucradas para promover y extender tecnologías para el cultivo de árboles de uso múltiple. Ago/85, ago/91. | 9000.0   |

(Continúa...)

(...continuación Cuadro 1)

| Institución donante | Nombre del proyecto y objetivo   | Monto  |
|---------------------|--|--------|
| AID/ROCAP           | <b>Sistemas de producción para Fincas Pequeñas con Énfasis en Sistemas Mixtos de Producción Animal y Vegetal.</b> Investigación y transferencia de tecnologías para mejorar los sistemas de producción de cultivos y animales (mixtos) a nivel de pequeñas fincas. Feb/79, set/86. | 8155.0 |
| AID/ROCAP           | <b>Leña y otras fuentes alternas de energía.</b> Incrementar el suministro de energía a menor costo, para los grupos de menores ingresos que dependen de la leña para uso doméstico e industrial. Set/79, dic/85.  | 4260.3 |
| AID/ROCAP           | <b>Proyecto Regional de Manejo de Cuencas.</b> Incrementar la capacidad institucional de los países de C.A. y Panamá para el manejo de las cuencas hidrográficas. Jul/83, ago/88.  | 6000.0 |
| AID/ROCAP           | <b>Manejo Integrado de Plagas.</b> Fortalecer la capacidad institucional en los países de Centroamérica y Panamá, para la protección de cultivos estableciendo programas sólidos de manejo integrado de plagas. Jun/84, jul/89.  | 6750.0 |
| CEE                 | <b>Proyecto Piloto para el Desarrollo Agrícola.</b> Desarrollo y transferencia de tecnología apropiada para mejorar las condiciones del pequeño agricultor; contribución al presupuesto básico. Jul/80, dic/85.  | 1440.0 |
| CEE                 | <b>Flujos de energía en comunidades rurales.</b> Generar información sobre los flujos de energía en comunidades rurales. May/81, ago/85.   | 214.0  |
| CIID                | <b>Cultivos resistentes a la sequía-Fase II.</b> Mejorar prácticas agrícolas y el uso de recursos de producción en las áreas semiáridas de C.A. y diseñar tecnologías agrícolas para mejorar la productividad y bienestar de la población. Dic/82, dic/86.                         | 233.0  |
| CIID                | <b>Técnicas silviculturales de la especie arbórea ERYTHRINA.</b> Desarrollar técnicas silviculturales mejoradas para el cultivo de esta especie, asociada con otros cultivos. Set/82, abr/86.  | 296.3  |
| CIID                | <b>Sistemas de producción con base en raíces tropicales alimenticias y plátano-Fase II.</b> Sistemas de producción mejorados basados en raíces tropicales y plátano en Centro América. Ago/85, jul/88.   | 336.9  |
| CIID                | <b>Becas de posgrado.</b> Financiar becas dentro del Programa de Posgrado. Jun/84, jun/86.   | 12.1   |
| CIID                | <b>Red de Investigación en Sistemas.</b> Preparar una propuesta de investigación, que integre los Deptos. del CATIE y las necesidades de los países. Mar/85, set/85.   | 11.6   |
| CIID                | <b>Sistemas de cultivo SRN/Honduras-Fase III.</b> Reducir las limitaciones en la producción de los pequeños productores, mediante sistemas de producción tendientes a incrementar los rendimientos y los ingresos. Ene/85, dic/87.   | 402.5  |

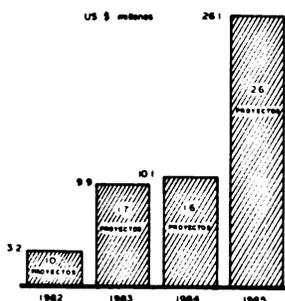


Figura 1.  
Suscripción de convenios de cooperación externa con aporte financiero (1982-1985).

(Continúa...)

(...continuación Cuadro 1)

| Institución donante | Nombre del proyecto y objetivo   | Monto |
|---------------------|--|-------|
| CIID                | <b>Investigación agroforestal.</b> Realizar estudios sobre sistemas agroforestales en la zona Atlántica de Costa Rica. May/85, set/85.   | 21.8  |
| DDA                 | <b>Fortalecimiento de RNR. Fase III.</b> Fortalecimiento del Departamento de Recursos Naturales Renovables en el área de documentación e información forestal; apoyar los Programas de Silvicultura y el Manejo de la Cuenca del Río Tuis. Jul/83, jun/86. | 700.0 |
| FAO                 | <b>Resistencia del plátano a la Sigatoka Negra.</b> Realizar investigaciones en variedades de plátano resistentes a esta enfermedad. Ene/84, dic/85.   | 30.0  |
| FIA/AEK             | <b>Manejo de la Comarca de San Blas, Panamá.</b> Contribuir al manejo y desarrollo óptimo de las áreas silvestres de la parte continental de esta comarca. Jun/83, jun/86.   | 129.7 |
| FIDA                | <b>Asistencia técnica para investigación sobre cultivos anuales. Fase V.</b> Apoyo a la investigación y la enseñanza en el área de cultivos anuales. Ene/85, mar/86.   | 850.0 |
| FPN/DONNER          | <b>Parque Internacional La Amistad, Costa Rica. II Etapa.</b> Concluir la planificación integral del Parque Internacional La Amistad (Panamá/Costa Rica). Feb/85, nov/86.  | 121.4 |
| GTZ                 | <b>Cooperación Agroforestal en el Istmo Centroamericano. Fase II.</b> Desarrollo y evaluación de técnicas agroforestales. Feb/83, abr/86.  | 370.0 |
| GTZ                 | <b>Programa Regional de Recursos Fitogenéticos de Centro América y el Caribe.</b> Explorar, recolectar, conservar, documentar y evaluar la variedad genética en plantas cultivadas en Centroamérica y el Caribe. Ene/85, dic/86.                           | 444.0 |
| IDIAP               | <b>Investigación en Cacao/Rejibaye.</b> Realizar investigaciones con pejibaye y cacao. Abr/85, abr/86.   | 35.5  |
| IUCN                | <b>Protección Cuenca Arenal-Tempisque.</b> Asistencia técnica y análisis técnico del proyecto de la Cuenca Arenal-Tempisque. Jun/85, nov/85.   | 8.0   |
| IUCN/WWF            | <b>Conservación de bosques tropicales en América Latina.</b> Ejecutar el programa de conservación del bosque húmedo tropical en América Central. Nov/83, nov/85.   | 60.0  |
| KELLOGG             | <b>Proyecto Regional sobre Capacitación Agropecuaria en el Istmo Centroamericano.</b> Fortalecer la capacidad técnica de las instituciones nacionales mediante la capacitación profesional y la producción de materiales educativos. Mar/84, nov/86.       | 713.0 |



(Continúa...)

(...continuación Cuadro 1)

| Institución donante | Nombre del proyecto y objetivo  | Monto |
|---------------------|---|-------|
| MAG                 | Investigación y producción de semillas de cacao. Realizar investigaciones aplicadas en mejoramiento genético y capacitación en técnicas de producción de semilla mejorada de cacao. Oct/83, dic/87. | 692.0 |
| MIDA                | Asesoría técnica en cacao y café. Brindar asesoría técnica en los cultivos de cacao y café y establecer parcelas demostrativas con material genético mejorado. Ago/84, dic/86.                      | 568.3 |
| OTS                 | Desarrollo de materiales de instrucción. Producir materiales de instrucción sobre sistemas agroforestales. Set/84, dic/85.  | 24.8  |
| PROME-CAFE          | Investigación y capacitación en caficultura. Realizar investigaciones para el desarrollo de la caficultura. Ago/81, set/85.   | 960.0 |
| UNU                 | Estudio de prácticas tradicionales agroforestales. Evaluar sistemas agroforestales en aspectos ecológicos, económicos y sociales y capacitación de profesionales. Ene/84, dic/85.                   | 115.0 |
| UNU                 | Estudio sobre bosques nublados en el trópico. Preparar un reporte sobre el funcionamiento, extensión e importancia de los bosques nublados. Jun/84, oct/85.   | 7.5   |
| PAISES BAJOS        | Apoyo al Programa de Estudios de posgrado. Financiación de becas para el Programa de Posgrado. Ene/85, dic/85.  | 150.0 |
| DSE                 | Becas de posgrado. Financiación de becas. Mar/84, feb/86.   | 90.0  |
| DSE                 | Becas de posgrado. Financiación de becas. Mar/85, mar/87.   | 54.0  |
| DAAD                | Becas de posgrado. Financiación de becas. Mar/85, mar/87.   | 54.0  |
| ACRI                | Investigación en cacao. Financiación de un fitopatólogo que lleve a cabo investigaciones sobre la producción de cacao, con énfasis en las enfermedades de ese cultivo. Jul/82, jun/87.              | 125.0 |
| ACRI                | Apoyo a la investigación agronómica en cacao. Aportes anuales de US\$ 10.000 para apoyar investigaciones en este cultivo. 1982/1987.  | 50.0  |
| IBPGR               | Caracterización de <i>Capsicum spp.</i> Caracterización morfológica, fisiológica, agronómica y química de los materiales de chile existentes en el Banco de Semillas del CATIE. Jun/85, abr/86.     | 20.0  |
| IBPGR               | Rescate de Especies Alimenticias e Industriales de Importancia Económica. Recolectar especies prioritarias que están amenazadas por el proceso de erosión genética progresiva. Dic/85, dic/86.      | 31.3  |
| ANAI/CINDE          | Asistencia técnica para el establecimiento de viveros forestales. Asesoría y apoyo. Mar/85.   | 0.6   |

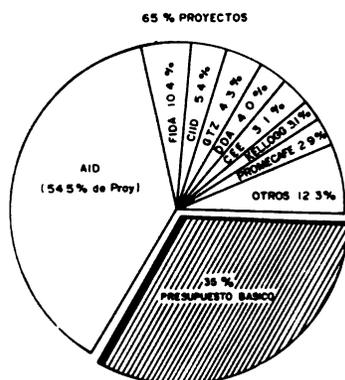


Figura 2.  
Aporte de proyectos al presupuesto total del CATIE, año 1985.

(Continúa...)

(...continuación Cuadro 1)

| <b>Institución donante</b> | <b>Nombre del proyecto y objetivo</b>  | <b>Monto</b> |
|----------------------------|--|--------------|
| CIID                       | <b>Sistemas de producción bovina de doble productores del Istmo Centroamericano-Fase II. Desarrollo y mejoramiento de sistemas de producción bovina de doble propósito de pequeños y medianos productores en Centro América. Mar/85.</b> | 380.2        |
| CIID                       | <b>Sistemas de producción con base en raíces tropicales alimenticias y plátano. Estudiar y desarrollar sistemas de producción mejorados, basados en raíces tropicales y plátano en Centro América. Abr/85.</b>                           | 144.6        |
| CIID                       | <b>Sistemas de cultivos en Nicaragua-Fase II. Mejorar algunos sistemas de cultivos ya existentes y desarrollar nuevas alternativas. Mar/85.</b>  | 230.6        |
| MAG/CR                     | <b>Manejo y desarrollo del Parque Nacional Braulio Carrillo. Contribuir al manejo y desarrollo óptimo del Parque Nacional Braulio Carrillo, brindando la asistencia técnica necesaria. May/85.</b>                                       | 198.8        |
| MAG/CR                     | <b>Manejo del Sistema Nacional de Reservas Forestales y Categrías en Costa Rica. Contribuir sustancialmente al establecimiento de una política ordenada y mejorada para el manejo de las reservas forestales en Costa Rica. Mar/85.</b>  | 32.0         |
| WWF/US                     | <b>Organización de un Seminario Móvil y establecimiento de un Centro de Documentación. Llevar a cabo el III Seminario Móvil sobre Manejo de Areas Silvestres y establecer un Centro de Documentación sobre Vida Silvestre. Jun/85.</b>   | 30.0         |
| IUCN                       | <b>Integración del componente conservación al desarrollo del proyecto Arenal Tempisque. Estudiar el impacto ambiental que pudiera causar el proyecto. Dic/85.</b>  | 8.0          |
| AID/ROCAP                  | <b>Análisis del Programa de CATIE en Investigación y Desarrollo de Sistemas de Fincas. Análisis sobre el impacto del programa e identificar alternativas para continuar la programación de estas actividades. Jun/85.</b>                | 18.0         |
| AID/ROCAP                  | <b>Apoyo a reunión de investigación sobre banano. Apoyo a ACORBAT, a través del CATIE, en la organización de su VII Reunión y la publicación de las actas de la misma. Dic/85.</b>   | 12.0         |

---

En total, 56 convenios y acuerdos, por un monto de: US\$ 59.005.7

Cuadro 2. Convenios de asistencia técnica durante 1985, con aporte de recursos humanos.

| Entidad y objetivo   | Nº de Especialistas | Duración en años |
|--|---------------------|------------------|
| Cuerpo de paz (Estados Unidos) Voluntarios para apoyar proyectos del Depto. Rec.Nat. Renovables.                   | 5                   | 1-2              |
| Gobierno de los países bajos. Especialistas en silvicultura y uso de la tierra.                                    | 2                   | 2                |
| CIM. Co-financiamiento y asignación de especialistas para investigaciones en el Depto. Rec.Nat. Renovables (2)     | 2                   | 2                |
| ODA (Gran Bretaña). Especialistas y equipo para investigaciones en Prod.Vegetal (entomología y genética forestal). | 5                   | 2                |
| GTZ (RFA) Especialistas agroforestales y en Recursos Fitogenéticos.  | 4                   | 2                |
| DDA (Suiza). Especialistas en Silvicultura y Antropología.   | 3                   | 2                |
| CIRAD (Francia). Especialista en fitopatología del cacao.  | 1                   | 5                |

Cuadro 3. Convenios de cooperación recíproca vigentes en 1985, sin aporte directo financiero o en recursos humanos al CATIE.

| Organismo  | Objetivo  |
|--|---|
| ANAI (Asociación de Nuevos Alquimistas, Costa Rica)  | Colaboración para la ejecución de proyectos en la región de Talamanca, Costa Rica.                                    |
| CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente, Panamá).                                       | Cooperación y coordinación de acciones en lo relativo a la conservación del medio ambiente en la República de Panamá. |
| GEPLACEA (Grupo de países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar.              | Cooperación en investigaciones de interés mutuo, particularmente en caña de azúcar.                                   |
| ICRISAT (Instituto Internacional de Investigaciones en Cultivos para el Trópico Semi-árido). | Colaboración en actividades conjuntas de investigación.   |

(Continúa...)

(...continuación Cuadro 3)

| Organismo  | Objetivo   |
|--|--|
| <b>IDIAP</b> (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Panamá).                     | Colaboración en actividades conjuntas de investigación.  |
| <b>IICA</b> (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). | Acuerdo de Cooperación que norma las relaciones entre el CATIE y el IICA'  |
| <b>INCAP</b> (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, Guatemala).            | Cooperación técnica mediante la ejecución de proyectos conjuntos e intercambio de información técnica.             |
| <b>IFDC</b> (International Fertilizer Development Center).                             | Realizar actividades conjuntas de investigación.   |
| <b>CIAT</b> (Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia).                  | Colaboración en actividades conjuntas de investigación y capacitación.   |
| <b>MIDA/RENARE/IDIAP/STRI</b> (Panamá).  | Coordinar esfuerzos para la realización de investigaciones que sean de interés para la República de Panamá.        |
| <b>UCR</b> (Universidad de Costa Rica)   | Coordinar y efectuar investigaciones conjuntas con la Vicerrectoría de Investigación.                              |
| <b>ITCR</b> (Instituto Tecnológico de Costa Rica).                                     | Establecimiento de Ensayos forestales en terrenos del ITCR en San Carlos, C.R.                                     |
| <b>ECAG</b> (Escuela Centroamericana de Ganadería)                                     | Establecimiento de Ensayos forestales en terrenos de la ECAG en Atenas, C.R.                                       |
| <b>SIECA</b> (Secretaría permanente del Tratado General de Integración                 | Complementar esfuerzos y actividades en investigación y transferencia de tecnología del sector silvo-agropecuario. |
| <b>IRENA</b> (Instituto Nicaraguense de Recursos Naturales y del Ambiente.             | Ejecución de proyectos sobre sistemas agroforestales.  |

**Cuadro 4. Convenios con instituciones de la región para la ejecución de algunos proyectos del CATIE, derivados de Acuerdos de Cooperación Externa, vigentes en 1985.**

| <b>Institución</b>   | <b>Objetivo del convenio</b>   |
|--|--|
| <b>MAG (Costa Rica)</b>  | <b>Ejecución del Proyecto Regional de Manejo de Cuen- cas.</b>         |
| <b>MAG (Costa Rica).</b>   | <b>Ejecución del Proyecto Manejo Integrado de Plagas.</b>              |
| <b>MAG (El Salvador).</b>  | <b>Ejecución del Proyecto Manejo Integrado de Pla- gas.</b>            |
| <b>MAG (El Salvador).</b>  | <b>Ejecución del Proyecto Manejo Integrado de Pla- gas.</b>            |
| <b>CENREN (Centro de Recursos Naturales, El Salvador).</b>                   | <b>Ejecución del Proyecto Leña.</b>                                    |
| <b>MAG (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala).</b> | <b>Ejecución del Proyecto Manejo Integrado de Pla- gas.</b>            |
| <b>INAFOR (Instituto Nacional Forestal, Guatemala).</b>                      | <b>Ejecución del Proyecto de Leña.</b>                                 |
| <b>MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá).</b>                 | <b>Ejecución del Proyecto Manejo Integrado de Pla- gas.</b>            |
| <b>RENARE (Dirección de Recursos Naturales Renovables, Panamá).</b>          | <b>Ejecución del Proyecto Leña.</b>                                    |
| <b>RENARE (Panamá)</b>   | <b>Ejecución del Proyecto Regional de Manejo de Cuen- cas.</b>         |
| <b>SRN (Secretaría de Recursos Naturales, Honduras).</b>                     | <b>Ejecución del Proyecto Manejo Integrado de Plagas.</b>              |
| <b>SRN (Honduras)</b>  | <b>Ejecución de un proyecto sobre cultivos resistente a la sequía.</b> |
| <b>SRN (Honduras)</b>  | <b>Ejecución del Proyecto Regional de Manejo de Cuen- cas.</b>         |
| <b>SRN (Honduras)</b>  | <b>Ejecución de un proyecto de Sistemas de Cultivos.</b>               |
| <b>COHODEFOR (Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, Honduras).</b>   | <b>Ejecución del Proyecto Leña.</b>                                    |
| <b>IRENA (Instituto Nicaraguense de Recursos Naturales y del Ambiente).</b>  | <b>Ejecución del Proyecto Leña</b>                                     |

Cuadro 5. Convenios de Cooperación con universidades fuera de la región, durante 1985.

| Entidad y tipo de cooperación   | País                 |
|---|----------------------|
| <b>Universidad de las Naciones Unidas (UNU). Entidad</b>  | <b>Internacional</b> |
| <b>Universidad de las Naciones Unidas (UNU). Entidad asociada.</b> Entrenamiento en servicio para becarios de la UNU provenientes de diversas partes del mundo y cooperación en investigación en el campo de los recursos naturales renovables. | Internacional        |
| <b>Universidad de Buenos Aires.</b> Realizar actividades conjuntas de investigación, enseñanza y estudios de postgrado.   | Argentina            |
| <b>Universidad Agrícola de Wageningen.</b> Realizar actividades conjuntas de investigación, enseñanza y estudios de postgrado con énfasis en ciencias agrícolas y recursos naturales renovables.  | Holanda              |
| <b>Universidad de Ulm.</b> Actividades conjuntas de investigación e intercambio docente y estudiantil con énfasis en biología y ciencias agrícolas. Apoyo a actividad de postgrado.   | Alemania Federal     |
| <b>Universidad de Toronto.</b> Investigación conjunta, intercambio de estudiantes y profesores en el área de los recursos naturales renovables.<br>de los recursos naturales renob renovables.  | Canadá               |
| <b>Colorado State University.</b> Realizar actividades conjuntas de investigación, enseñanza y estudios de postgrado, principalmente en el área de cuencas hidrográficas.   | E.U.A.               |
| <b>New Mexico State University.</b> Realizar actividades conjuntas de investigación enseñanza en el área de recursos naturales renovables.  | E.U.A.               |
| <b>Midamerica University Consortium.</b> Realizar actividades conjuntas de investigación enseñanza en el área de recursos naturales renovables y las ciencias agrícolas.  | E.U.A.               |
| <b>Mississippi State University.</b> Realizar actividades conjuntas de investigación enseñanza en el área de recursos naturales renovables.   | E.U.A.               |
| <b>University of Michigan.</b> Realizar acitvidades conjuntas de investigación—enseñanza en el área de recursos naturales renovables.   | E.U.A.               |
| <b>University of Hawaii (IBSNAT).</b> Realizar actividades conjuntas de investigación enseñanza en el área de ciencias agropecuarias.   | E.U.A.               |

(Continúa...)

(...continuación Cuadro 5)

| Entidad y tipo de cooperación  | País   |
|--|--------|
| <b>University of Missouri.</b> Realizar actividades conjuntas de investigación enseñanza en el área de recursos naturales renovables y las ciencias pecuarias. | E.U.A. |
| <b>Universidad de Cornell.</b> Actividades conjuntas de investigación y capacitación, intercambio docente y estudiantil en el área agrícola.                   | E.U.A. |
| <b>Universidad de Rutgers.</b> Actividades conjuntas de investigación e intercambio docente y estudiantil en ciencias agrícolas.                               | E.U.A. |
| <b>Universidad de Yale.</b> Actividades de investigación e intercambio docente y estudiantil en el área de los recursos forestales.                            | E.U.A. |

### Organismos de cooperación.

**AEK:** Asociación de Empleados Kuna.

**ACRI:** Instituto Americano de Investigación en Cacao.

**AID:** Agency for International Development.

**ANAI/CINDE:** Asociación de los Nuevos Alquimistas y Coalición de Iniciativas de Desarrollo, Costa Rica.

**AVDRC:** Centro Asiático de Investigación y Desarrollo de Hortalizas.

**BCH:** Banco Central de Honduras.

**BNC:** Banco Central de Nicaragua.

**BID:** Banco Interamericano de Desarrollo.

**BIRF:** Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.

**CACTU:** Centro Agrícola Cantonal de Turrialba, Costa Rica.

**CBRD:** Instituto para la Investigación y el Desarrollo de la Agricultura en el Caribe.

**CEE:** Comunidad Económica Europea.

**CENIP:** Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, República Dominicana.

**CENTA:** Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, El Salvador.

**CIAT:** Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.

**CIID:** Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.

**CIMMYT:** Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México.

**CHOHDEFOR:** Corporación de Desarrollo Forestal, Honduras.

**CONSUPLANE:** Consejo Superior de Planificación Nacional, Honduras.

**CUA:** Centro Universitario del Atlántico, Costa Rica.

**DAAD:** Servicio de Intercambio Académico Alemán.

**DDA:** Programa Suizo de Cooperación para el Desarrollo.

**DGF:** Dirección General Forestal, Costa Rica.

**DGG:** Dirección General de Ganadería, El Salvador.

**DIGERENARE:** Dirección General de Recursos Naturales Renovables, El Salvador.

**DSE:** Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional.

**ECAG:** Escuela Centroamericana de Ganadería.

**ESNACIFOR:** Escuela Nacional de Ciencias Forestales, Honduras.

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

**FIA/AEK:** Fundación Interamericana y Asociación de Empleados Kuna (Panamá).

**FIDA:** Fondo Internacional para el Desarrollo de la Agricultura.

**FPA/DONNER:** Fundación de Parques Nacionales, Costa Rica y Fundación Donner, Estados Unidos de América.

**GPB:** Gobierno de los Países Bajos.

**GTZ:** Agencia Alemana de Cooperación Técnica.

**IBM:** Internacional Business Machines.

**IBPGR:** Comisión Internacional para los Recursos Genéticos Vegetales.

**ICRAF:** Consejo Internacional para Investigación en Agroforestería.

**ICRISAT:** Instituto Interamericano de Investigación de Cultivos para los Trópicos Semi-áridos, India.

**ICRO:** International Cell Research Organization (UNESCO).

**ICTA:** Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Guatemala.

**IDA:** Instituto de Desarrollo Agrario.

**IDIAP:** Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

**IHCAFE:** Instituto Hondureño del Café.

- IICA:** Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- IITA:** Instituto Internacional de Agricultura Tropical, Ibadán, Nigeria.
- INA:** Instituto Nacional Agrario, Honduras.
- IPPC:** Centro Internacional de Protección Vegetal.
- IRENA:** Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, Nicaragua.
- ISA:** Instituto Superior de Agricultura, Santiago, República Dominicana.
- ITCR:** Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- IUCN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, Sede en Suiza.
- JICA:** Agencia Internacional de Cooperación de Japón.
- KELLOGG:** Fundación W. K. Kellogg.
- MAG:** Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.
- MIDA:** Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá.
- NAS:** Academia Nacional de Ciencias, E.E.U.U.
- NMSU:** Fundación de la Universidad de Nuevo México, E.E.U.U.
- NSF:** Fundación Nacional de Ciencias.
- ODA:** Gobierno del Reino Unido.
- OEA:** Organización de los Estados Americanos.
- OFIPLAN:** Oficina de Planificación Nacional y Política Económica, Costa Rica.
- OTS:** Organización de Estudios Tropicales, Costa Rica.
- PC:** Cuerpo de Paz, Estados Unidos de América.
- PNUMA:** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- PROCAMPO:** Programas Campesinos, Nicaragua.
- PROMECAFE:** Programa Cooperativo para la Modernización de la Caficultura.
- RBF:** Fundación de los Hermanos Rockefeller, E.E.U.U.
- RENARE:** Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Panamá.
- SEA:** Secretaría de Estado de Agricultura, República Dominicana.
- SNR:** Escuela de Recursos Naturales de la Universidad de Michigan, E.E.U.U.
- SPN:** Servicio de Parques Nacionales, Costa Rica.
- SRN:** Secretaría de Estado de Recursos Naturales, Honduras.
- STRI:** Instituto Smithsonian de Investigación Tropical, E.E.U.U.
- UACH:** Universidad Autónoma de Chapingo, México.

**UCR:** Universidad de Costa Rica.

**UICN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, Ginebra, Suiza.

**UMC:** Universidad de Missouri—Columbia. E.E.U.U.

**UNA:** Universidad Nacional Autónoma, Costa Rica.

**UNCTAD:** Junta de las Naciones Unidas para Comercio y Desarrollo.

**UNED:** Universidad Nacional Estatal a Distancia, Costa Rica.

**UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

**UNET:** Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela.

**UNU:** Universidad de las Naciones Unidas.

**UP:** Universidad de Panamá.

**UPEB:** Unión de Países Exportadores de Banano.

**WWF:** Fondo Mundial para la Vida Silvestre.

# Publicaciones

- Uso de la mano de obra en dos zonas rurales del Atlántico Norte de Costa Rica.* Gustavo Calvo D., Germán Escobar. CATIE, Informe técnico No. 52. 1985. 98 p.
- Evaluación de la fertilidad de un ultisol del trópico húmedo en la cuenca del río Tuis, Turrialba, aplicada a café y caña de azúcar.* J. Núñez Solís, H. Rodríguez Fuentes y R. Díaz—Romeu. CATIE, Informe técnico No. 53. 1985. 62 p.
- Alternativa de manejo para el sistema maíz—frijol en relevo (Matagalpa, Nicaragua): descripción y evaluación de fincas pequeñas.* CATIE, Informe técnico No. 74. 1985. 73 p.
- Alternativa de manejo para el sistema tomate—frijol en relevo (Matagalpa, Nicaragua): descripción y evaluación en fincas pequeñas.* CATIE, Informe técnico No. 55. 1985. 77p.
- Curso sobre el cultivo del cacao.* Gustavo Enríquez. Comp. CATIE, Materiales de enseñanza No. 22. 1985. 240 p.
- El criollo lechero en Turrialba.* Jorge de Alba. CATIE. Boletín Técnico No. 15. 1985. 60 p.
- Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivo en fincas pequeñas de Progreso, Panamá.* CATIE, Informe técnico No. 57. 1985. 203 p.
- Sistemas de cultivos: diseño y evaluación de alternativas, Estelí, Nicaragua, 1978—1984,* CATIE, Informe técnico No. 58, 1985. 83 p.
- Validación/transferencia en el desarrollo de mejores técnicas agrícolas.* CATIE, Materiales de enseñanza No. 23. 1985. 70 p.
- El origen de los suelos.* Alfredo Alvarado H. CATIE, Materiales de enseñanza No. 24. 1985. 54 p.
- Alternativa de manejo para el sistema maíz+frijol en Matagalpa, Nicaragua: Validación/transferencia en fincas pequeñas.* CATIE, Informe técnico No. 59. 1985. 125 p.
- El pequeño agricultor y la comercialización de sus hortalizas y raíces tropicales; casos en Nicaragua y Costa Rica.* Oscar Euclides y Luis Navarro. CATIE, Informe técnico No. 60. 1985. 86 p.
- Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivo en fincas pequeñas de Guarumal, Panamá.* CATIE, Informe técnico No. 61. 1985. 131 p.
- Conceptos básicos sobre agroecosistemas.* Robert D. Hart. CATIE, Material de enseñanza No. 1. Segunda edición. 1985. 160 p.
- Consulta sobre Validación/transferencia al grupo de trabajo en investigación y desarrollo de tecnología en sistemas de producción de cultivos para el Istmo Centroamericano.* Guatemala 17—18 de julio de 1984, CATIE, Informe técnico No. 56. 1985. 27 p.
- Alternativa de manejo para el sistema maíz—maíz en Pococí, Guácimo, Costa Rica. Validación/transferencia en fincas pequeñas.* CATIE, Informe técnico No. 62. 1985. 98p.
- Caracterización del sistema maíz asociado con sorgo: una metodología para extrapolar tecnología desarrollada para este sistema.* CATIE, Informe técnico No. 63. 1985. 51 p.
- Alternativa de manejo para el sistema maíz—yuca, Pococí—Guácimo, Costa Rica: descripción y validación en fincas pequeñas.* CATIE. Informe técnico No. 64. 1985. 75 p.

## Tesis de grado

- ACOSTA CRODA, A. 1985. Establecimiento de asociaciones gramíneo-leguminosas en Turrialba. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 105 p.
- ARAYA NARANJO, W. 1985. Metodologías para confeccionar diagnósticos de Educación Ambiental y planificar centros afines; dos casos de estudios en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 449 p.

- BOTERO BOTERO, R. 1985. Sistemas de producción para cría extensiva de ganado de carne en los Llanos Orientales de Colombia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 240 p.
- CAMPOS ARCE, J. J. 1985. Variación genética e interacción genotipo—ambiente en procedencias de *Calliandra* spp. en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 88 p.
- FUENMAYOR FUENMAYOR, E. 1985. Análisis del crecimiento e influencia de los factores microclimáticos en cultivos solos y asociados de *Zea mays* L., *Glycine max* L. y *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 192 p.
- GONZALEZ ORELLANA, A. E. 1985. Caracterización de 10 introducciones de chile picante (*Capsicum* spp. provenientes de varios países americanos, en Turrialba. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 164.
- JARA STIVALET, L.C. 1985. Cría de terneras de lechería en pastoreo alterno entre pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 50 p.
- MARENCO MENDOZA, R. 1985. Parasitoides del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en maíz, en la Zona Atlántica de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 63 p.
- MALDONADO ULLOA, T. 1985. La colonización del área de Taque Taque, el uso de la tierra y los sistemas agroforestales. Reserva forestal Río Macho, Costa Rica. Análisis y perspectivas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE.
- MARTINEZ SALAZAR, G. 1985. Estudio de la dinámica del nitrógeno con el sistema maíz (*Zea mays* L.) más ayote (*Cucurbita moschata*) en un suelo Typic Dystropept. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 86 p.
- OLAYA AMAYA, A. 1985. Metodología para la determinación de prioridades de manejo integral de cuencas hidrográficas y su aplicación en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 192 p.
- PALMIERI, V. 1985. Flujos de energía y calidad de sitio en sistemas agrícolas de subsistencia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 64 p.
- PORRAS UMAÑA, V.H. Determinación de la estabilidad de la tolerancia a *Monilia roleri* en cultivares de cacao en dos zonas de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 124 p.
- RODRIGUEZ FUENTES, H. Sistemas de labranza, manejo residuos y su influencia en algunas propiedades químicas del suelo, plagas y la producción de maíz de grano (*Zea mays* L.). Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 88 p.
- RODRIGUEZ FUNES, R. A. Producción de biomasa de poró gigante (*Erythrina peoppigiana* (Walpers) O. F. Cook) y King grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*) intercalados, función de la densidad de siembra y la frecuencia de poda del poró. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 96 p.
- RODRIGUEZ SANCHEZ, J. C. 1985. Evaluación bajo pastoreo de la calidad nutritiva de genotipos de *Andropogon gayanus* (Kunth). Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 114 p.
- VILLARREAL CASTRO, M. Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad de rebrote sobre la producción y algunas características nutricionales del pasto estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*, Vanderyst var. *nlemfuensis*). Tesis Mag. Sc. Turrialba C. R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE.
- YANEZ MENDEZ, H. Manejo de suelo, rastrojo y su efecto sobre seis propiedades físicas de un Dytrpet de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 118 p.

### Contribuciones a revistas científicas y libros

- BUDOWSKI, G.; RUSSO, R. O.; MORA, E. 1985. Productividad de una cerca viva de *Erythrina berteriana* Urban en Turrialba, Costa Rica. Turrialba (C. R.) 35(1):83–86.
- BUDOWSKI, G. 1985. La conservación como instrumento de desarrollo. San José, Costa Rica, EUNED, MAG, USAID, FPN. 398 p.
- CAMPOS A., J. J.; BAUER, J. 1985. *Mimosa scabrella*: leguminosa promisoría para zonas altas. Silvoenergía (C.R.) No. 9:1–4.
- DELGADILLO L., J.F. 1985. Efecto del espaciamiento en el crecimiento de *Eucalyptus camaldulensis* en Mateare, Nicaragua. Silvoenergía (C. R.) No. 4:1–4.

- GUTIERREZ, A. 1985. Crecimiento y rendimiento de *Leucaena leucocephala* en Loma Larga, Panamá. *Silvoenergía* (C. R.) No.5:1-4.
- JARRET, R. L.; RODRIGUEZ, W.; FERNANDEZ, R. 1985. Evaluation, tissue culture propagation, and dissemination of "SABA" and "PELIPITA" plantains in Costa Rica. *Scientia Horticulturae* (Holanda) 25:137-147.
- JIMENEZ, J. A. 1985. *Laguncularia racemosa* (L) Gaertn. white mangrove. In *Silvics manual*; Issue 3. Río Piedras, Puerto Rico, U. S. Forest Service, Institute of Tropical Forestry. 4p. 64 ref.
- JIMENEZ, J. A. 1985. *Rhizophora mangle* L. red mangrove. In *Silvics Manual*; Issue 2. Río Piedras, Puerto Rico, U. S. Forest Service, Institute of Tropical Forestry. 7 p. 77 ref.
- JIMENEZ, J. A., LUGO, A. E. 1985. *Avicennia germinans* (L). black mangrove. In *Silvics manual*; Issue 4. Río Piedras, Puerto Rico, U. S. Forest Service, Institute of Tropical Forestry. 6 p. 37 ref.
- JIMENEZ, J. A.; LUGO, A. E. 1985. Tree mortality in mangrove forests. *Biotropica* (EE.UU.) 17 (3):177-185.
- GALINDO, J. J.; ENRIQUEZ, G. A. 1985. Field resistance of cacao clones to *Monilia rozeri* Cif. & Par. inc Costa Rica. *Phytopathology* (EE.UU.) 75:1117.
- MARTINEZ H., H. A. 1985. Crecimiento inicial de *Caesalpinia velutina* en zonas secas de Guatemala. *Silvoenergía* (C. R.) No. 7:1-4.
- NAVARRO P., C. 1985. Producción de biomasa de *Eucalyptus deglupta* en una plantación de ocho años en Turrialba, Costa Rica. *Silvoenergía* (C. R.). No. 8:1-4.
- PHILLIPS, W.; GALINDO, J. J. 1985. Effect of light, temperature, carbon and nitrogen sources on growth and sporulation of *Monilia rozeri* Cif. & Par. *Phytopathology* (EE. UU.) 75:1178.
- PICADO V.W. 1985. *Mimosa scabrella* sobrevivencia y crecimiento inicial en San Ramón, Costa Rica. *Silvoenergía* (C.R.) Nº 6 -1 -4.
- ; SALAZAR F., R. 1985. Producción de biomasa y leña en cercas vivas *Gliricida septum* (jacq.) de dos años de edad en Costa Rica. *Silvoenergía*. (C.R.). Nº 1-1 -4.
- PORRAS, V. H.; GALINDO, J. J. 1985. Effect of inoculum levels and "humid chamber" on screening cacao for resistance to *Monilia rozeri* Cif. & Pa. *Phytopathology* (EE. UU.) 75:1179.
- ROBLES A., X. 1985. La información y documentación forestal. *Actividades en Turrialba* (C. R.) 13(4):12-15.
- RODRIGUEZ P., E. 1985. Plantación y charral: opciones para la producción de leña en Abangares, Costa Rica. *Silvoenergía* (C. R.) No.11:1-5.
- SALAZAR, S. 1985. Cultivo de meristemas en cormos, raíces y tubérculos tropicales. *Actividades en Turrialba* (C.R.) 13(2): 4-7.
- SALAZAR F., R. 1985. Producción de leña en árboles de *Gliricidia sepium* usados como sombra en cafetales en Costa Rica. *Silvoenergía* (C. R.) No. 2:1-4.
- , 1985. Producción de leña y biomasa de *Inga densiflora* Benth en San Ramón, Costa Rica. *Silvoenergía* (C. R.) No.3:1-4.
- SALAZAR F., R. 1985. Productividad del *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. y Golf. En Turrialba, Costa Rica. *IPEF* (Bra.) 29:19-24.
- SANDOVAL, J. 1985. Micropropagación de musáceas. *ASBANA* (C. R.) 9(24):21-23.
- SOMARRIBA, E. 1985. Árboles de guayaba (*Psidium guajava* L.) en pastizales, 1. Producción de fruta y potencial de dispersión de semillas. *Turrialba* (C. R.) 35(3):289-295.
- , 1985. Árboles de guayaba (*Psidium guajava* L.) en pastizales, 2. Consumo de fruta y dispersión de semillas. *Turrialba* (C. R.) 35(4):329-332.
- ; BEER, J. 1985. Árboles de guayaba (*Psidium guajava* L.) en pastizales, 3. Producción de leña. *Turrialba* (C. R.) 35(4):333-338.
- TEJOS, R.; BOREL, R. 1985. Efecto de niveles de carbohidratos no estructurales totales en el rabrote de *Stylosanthes capita* VOC. *Turrialba* (C. R.) 35(2):187-196.
- VARGAS GUTIERREZ, M. 1985. Genetic resources of *Capsicum* spp. *Capsicum Newsletter* No. 4. 2 p.
- , 1985. Recursos genéticos del chile picante: generalidades sobre su cultivo, evaluación y perspectivas futuras. *Actividades en Turrialba* (C. R.) 13(3):4-7.

## Congresos y conferencias

- BAUER, J.; CHANG, B. 1985. Principales temas de investigación silvicultural y algunas experiencias con la producción de plantas. *In* Simposio sobre Florestas Plantadas nos Neotrópicos como Fonte de Energía (1983, Vicosá, M.G., Bra.). Anais. Vicosá, M.G., Bra., Universidade Federal de Vicosá. p. 400.
- ENRIQUEZ, G..A.; SALAZAR, L. G.; MORA, A. 1985. Respuesta a cinco leguminosas de grano a cuatro intensidades de sombra de plátano (Sólo resumen). *In* Reunión Mundial de la Asociación para la Cooperación en la Investigación Bananera del Caribe y la América Tropical (7., 1985, San José, C. R.). Resúmenes. San José, C. R., s.e. p. 18.
- ENRIQUEZ, G.; SALAZAR, L. G.; MORA, A. 1985. Respuesta de maíz, yuca, tiquisque y piña a cuatro intensidades de sombra de plátano (Sólo resumen). *In* Reunión Mundial de la Asociación para la Cooperación en la Investigación Bananera del Caribe y la América Tropical (7., 1985, San José, C.R.). Resúmenes. San José, C.R. s.e. p. 19.
- JIMENEZ, J. M.; GALINDO, J. J.; RAMIREZ, C. 1985. Estudios sobre combate biológico de *Mycosphaerella fijiensis* var *difformis* mediante bacterias epifitas (Sólo resumen). *In* Reunión Mundial de la Asociación para la Cooperación en la investigación Bananera del Caribe y la América Tropical (7., 1985, San José, C. R), s.e. p. 25–26.
- OTAROLA T., A.; UGALDE A., L. A. 1985. Productividad y tablas de biomasa de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud en bosques naturales de Nicaragua. *In* Simposio sobre Florestas Plantadas nos Neotrópicos como Fonte de Energía (1983, Vicosá, M. G., Bra.). Anais. Vicosá, M. G., Bra., Universidade Federal de Vicosá. p. 227–260.
- PHILLIPS, W.; GALINDO, J. J. 1985. Reaction of cacao cultivars to inoculation with *Monilia rozeri* Cif. & Par. *In* Reunión Anual APS–CD (25., 1985, Guanajuato, Méjico.). Resúmenes. s.n.t. p. 210.
- PORRAS, V. H.; GALINDO, J. J. 1985. Effect of fungicide and pod removal in moniliasis and black pod incidence and hand pollination on cacao yield. *In* Reunión Anual APS–CD (25., 1985, Guanajuato, Méx.). Resúmenes. s.n.t. p. 219.
- ; ENRIQUEZ, G.; GONZALEZ, L. C., GALINDO, J. J. 1985. Study on the stability of resistance to *Monilia rozeri* Cif. & Par. of cacao cultivars in two areas of Costa Rica. *In* Reunión Anual APS–CD (25., 1985, Guanajuato, Méx.). Resúmenes. s.n.t. p. 147.
- SANDOVAL, J.; MULLER, L. 1985. Influencia del tamaño de explante en la propagación *in vitro* de cuatro cultivares de *Musa*. *In* Reunión Mundial de la Asociación para la cooperación en la Investigación Bananera del Caribe y la América Tropical (7., 1985, San José, C. R.). Resúmenes. San José, C. R., s.e. 13 p.
- TALLER REGIONAL SOBRE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BASADOS EN RAICES Y TUBERCULOS TROPICALES (1985, TURRIALBA, C. R.). Resúmenes. Turrialba, C. R., CATIE. 37 p.
- UGALDE A., L. A. 1985. Comportamiento inicial de *Acacia auriculiformis*, *Albizia falcataria*, *Calliandra calothyrsus*, *Leucaena leucocephala* y *Sesbania grandiflora* en dos sitios de Costa Rica. *In* simposio sobre Florestas Plantadas nos Neotrópicos como Fonte de Energía (1983, Vicosá, M. G., Bra.). Anais. Vicosá, M.G., Bra., Universidade Federal de Vicosá. p. 204–226.

# Resumen financiero

## Notas a los Estados Financieros al 31 de diciembre de 1985.

**Organización, operación y políticas de Contabilidad.** El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza: (a) Es una asociación autónoma sin fines de lucro, creada en 1973 y renovada por 20 años más en 1983. (b) Sus recursos provienen de ingresos regulares y de ingresos de convenios. Para el manejo financiero, el Centro utiliza seis fondos: Actividades básicas, Actividades especiales, Retiro del PPI, Fondos rotatorios, Planta y Operaciones Comerciales. (c) Los registros contables del Centro se expresan en dólares de los Estados Unidos (US\$). (d) El presupuesto aprobado para 1985 fue de US\$11.840,034. (e) Los inventarios están valuados a un costo promedio que no excede el valor del mercado, los edificios con base en valores de tasación, y la maquinaria y equipo según su utilización desde la fecha de adquisición hasta la fecha de registro.

**Principios de Contabilidad.** Los estados financieros fueron preparados conforme a prácticas adoptadas por el Consejo Directivo de la institución, encaminadas a cumplir requerimientos de carácter presupuestario, por lo que difieren en ciertos aspectos de los principios de contabilidad de aceptación general.

Durante 1985 se inició un proceso de revisión y ajuste en el registro de edificios, maquinaria y equipo, de acuerdo a las políticas contables establecidas. Los saldos condicionados al 31 de diciembre de 1985 fueron como sigue:

### Caja y Bancos

|   |    |         |
|---|----|---------|
| Agencia Alemana de Cooperación (GTZ)                              | \$ | 179     |
| Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA)            |    | 401     |
| Oficina Regional para Programas Centroamericanos y Panamá (ROCAP) |    | 67.466  |
| Programa Suizo de Cooperación para el Desarrollo (DDA)            |    | 3.164   |
| Proyecto Regional de Enseñanza y Capacitación Postgrado AID/CATIE |    | 164.494 |
| Otras   |    | 8.030   |
|   |    | -----   |
|   | \$ | 243.734 |
|   |    | =====   |

**Cuentas por pagar y gastos acumulados al 31 de diciembre de 1985.**

|  |                   |
|--|-------------------|
| Proveedores locales                        | \$ 17.932         |
| Proveedores del exterior                   | 54.248            |
| Personal Profesional Internacional cesante | 125.335           |
| Retenciones sociales                       | 15.676            |
| Fondos en custodia                         | 166.154           |
| Contribuciones patronales/planillas        | 32.815            |
| Otras                                      | 52.825            |
|  | -----             |
|  | <b>\$ 464.985</b> |
|  | =====             |

**Situación contractual del CATIE.** Los principales términos del actual contrato del CATIE son los siguientes: (a) La Junta Interamericana de Agricultura (JIA) actúa como asamblea y es órgano superior de la institución. (b) Los miembros del CATIE pueden ser regulares o adherentes. (c) El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) contribuirá al presupuesto básico del CATIE hasta por un monto equivalente al 5% del presupuesto de cuotas. (d) La duración del nuevo contrato es de 20 años, y puede ser prorrogado por períodos iguales. (e) El capital del CATIE lo constituyen el usufructo de fincas, edificios y equipos instalados, así como otros bienes muebles e inmuebles aportados por el IICA; también los bienes que CATIE haya adquirido y adquiera en el futuro. (f) Al finalizar el contrato el usufructo de estos bienes se regresará al IICA con sus mejoras; los bienes restantes se distribuirán entre los miembros en proporción a sus aportes. (g) El CATIE podrá disponer libremente de divisas extranjeras para sus operaciones en o desde Costa Rica, su país sede.

**Estados de activos, pasivos y saldo del fondo,  
expresado en dólares estadounidenses  
al 31 de diciembre de 1985**

|   | 1985         | 1984        |
|---|--------------|-------------|
| <b>Activos</b>                          |              |             |
| Efectivo en caja y bancos               | \$ 507.016   | 682.371     |
| Cuentas por cobrar:                     |              |             |
| Países socios                           | 446.542      | 695.740     |
| IICA                                    | 3.793        | 29.946      |
| Comerciales                             | 68.825       | 62.799      |
| Otras                                   | 177.066      | 108.745     |
|   | <hr/>        | <hr/>       |
| Total de cuentas por cobrar             | 696.226      | 697.230     |
| Inventarios                             | 583.880      | 570.323     |
| Edificios, maquinaria y equipo          | 2.064.371    | 3.185.752   |
| Fondos especiales—Convenios y contratos | 320.584      | 337.483     |
|   | <hr/>        | <hr/>       |
|   | \$4.172.077  | 5.473.159   |
|   | <hr/> <hr/>  | <hr/> <hr/> |
| <b>Pasivos y Saldo del Fondo</b>        |              |             |
| Cuentas por pagar y gastos acumulados   | \$ 464.985   | 136.756     |
| Reservas                                | 1.263.061    | 1.112.266   |
| Fondos especiales—convenios y contratos | 1.094.900    | 840.434     |
|   | <hr/>        | <hr/>       |
|   | 2.822.946    | 2.089.456   |
| Saldo del Fondo                         | 1.349.131    | 3.383.703   |
|   | <hr/>        | <hr/>       |
|   | \$ 4.172.077 | 5.473.159   |
|   | <hr/> <hr/>  | <hr/> <hr/> |

**Estados de cambios en la situación financiera, con base en efectivo, expresado en dólares estadounidenses al 31 de diciembre de 1985 y 1984**

|  | 1985       | 1984      |
|--|------------|-----------|
| Los recursos financieros fueron provistos por (usados para): |            |           |
| Exceso de ingresos sobre gastos                              | \$ 32.211  | 6.384     |
| Partidas que no requieren (proveen) recursos:                |            |           |
| Provisiones para reservas                                    | 819.566    | 739.534   |
| Donaciones de activos productivos                            | (797.347)  | —         |
|  | -----      | -----     |
| Recursos financieros provenientes de las actividades         | 54.430     | 745.918   |
| Recursos provistos (usados por cambios en:                   |            |           |
| Fondos especiales: deudores—\$16.899 y acreedores—\$254.466  | 271.365    | (415.133) |
| Cuentas por cobrar   | 1.004      | (53.424)  |
| Inventarios  | (13.557)   | (365.181) |
| Valores negociables  | —          | 559.154   |
| Cuentas por pagar y gastos acumulados                        | 328.229    | 93.442    |
| Pagos efectuados con cargo a reservas                        | (668.771)  | (648.592) |
| Adiciones a edificios, maquinaria y equipo                   | (148.055)  | —         |
|  | -----      | -----     |
| Disminución de efectivo en caja y bancos                     | (175.355)  | (83.816)  |
| Efectivo al principio del año                                | 682.371    | 766.187   |
|  | -----      | -----     |
| Efectivo al final de año                                     | \$ 507.016 | 682.371   |
|  | =====      | =====     |

**Estados de cambios en el saldo del fondo.  
31 de diciembre de 1985 y 1984.**

|  | 1985         | 1984      |
|--|--------------|-----------|
| Saldo del fondo al comienzo del año  | \$ 3.383.703 | 3.377.319 |
| Eliminación de activos fijos, capitalizados al 31 de diciembre de 1984, propiedad de convenios o proyectos específicos | 2.066.783    |           |
| Exceso de ingresos sobre gastos  | 32.211       | 6.384     |
|  | -----        | -----     |
| Saldo del fondo al final del año   | \$ 1.349.131 | 3.383.703 |
|  | -----        | -----     |

**Estados Combinados de Actividades, expresado en dólares estadounidenses al 31 de diciembre de 1985 y 1984**

|  |    | 1985             | 1984             |
|--|----|------------------|------------------|
| <b>Ingresos:</b>                       |    |                  |                  |
| Cuotas presupuestadas de socios        | \$ | 1.304.400        | 1.256.600        |
| Donaciones de activos productivos      |    | 797.347          | -                |
| Administración de bienes y servicios   |    | 500.684          | 390.696          |
| Servicio de apoyo técnico              |    | 211.284          | 191.303          |
| Actividades docentes                   |    | 177.450          | 140.429          |
| Actividades productivas                |    | 778.302          | 784.521          |
| Aporte para infraestructura            |    | -                | 25.000           |
| Apoyo administrativo y logístico       |    | 636.475          | 607.290          |
| Diferencias de cambio                  |    | -                | 26.143           |
| Otros ingresos                         |    | 50.726           | 86.293           |
|  |    | -----            | -----            |
| <b>Total ingresos</b>                  |    | <b>4.456.668</b> | <b>3.508.275</b> |
|  |    | -----            | -----            |
| <b>Gastos:</b>                         |    |                  |                  |
| Dirección general                      |    | 765.029          | 416.061          |
| Planificación                          |    | 23.167           | 64.988           |
| Departamentos y Unidades Técnicas      |    | 1.724.406        | 1.610.570        |
| Administración y servicios             |    | 1.370.809        | 1.036.279        |
| Actividades productivas                |    | 423.560          | 373.993          |
| Pérdida en valuación de inventario     |    | 43.039           | -                |
| Diferencias de cambio                  |    | 74.447           | -                |
|  |    | -----            | -----            |
| <b>Total egresos</b>                   |    | <b>4.424.457</b> | <b>3.501.891</b> |
|  |    | -----            | -----            |
| <b>Exceso de ingresos sobre gastos</b> | \$ | <b>32.211</b>    | <b>6.384</b>     |
|  |    | =====            | =====            |

# Consejo Directivo

## Presidentes

Ing. Carlos Manuel Rojas López  
Ministro de Agricultura y Ganadería

Ing. Rodolfo Navas Alvarado  
Ministro de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.

## Vicepresidente

Dr. Francisco Morillo Andrade  
Director General, Instituto Interamericano  
de cooperación para la Agricultura (IICA)

## Secretario ex-officio

Dr. Rodrigo Tarté Ponce  
Director, Centro Agronómico Tropical  
de Investigación y Enseñanza (CATIE)

## Países

**Nicaragua** Comandante Jaime Wheelock Román  
Ministro de Desarrollo Agropecuario y  
Reforma Agraria

Ing. Francisco Berríos  
Viceministro de Desarrollo Agropecuario  
y Reforma Agraria

Ing. Bayardo Serrano Fernández  
Director de Ciencias y Tecnología

**Honduras** Ing. Miguel Angel Bonilla  
Ministro de Recursos Naturales

Sr. Wilfredo Díaz  
Director General de Agricultura

**Guatemala** Ing. Juan Humberto Mancur Donis  
Ministro de Agricultura, Ganadería  
y Alimentación

Ing. Roberto Muñoz  
Viceministro

**República Dominicana** Agr. Carlos Federico Cruz Domínguez  
Secretario de Estado de Agricultura

Ing. Leovigildo Bello  
Subsecretario de Estado de Investiga-  
ción, Extensión y Capacitación

Ing. Rafael Báez Pérez  
Subsecretaría Investigación, Extensión y  
Capacitación Agropecuaria

**Panamá** Ing. Ariel Barnett H.  
Ministro de Desarrollo Agropecuario

Ing. Alexis Calderón  
Embajada de Panamá en Costa Rica

**Representante de la JIA** Ing. Roberto Vásquez Platero  
Ministro de Agricultura y Pesca de Uru-  
guay

Señora Susana Dansilío  
Embajada de Uruguay en Costa Rica

# Personal técnico

## Dirección

Rodrigo Tarté P., PhD  
Director

Carlos J. Sáenz , PhD  
Subdirector

## Jefes de Departamento

Romeo Martínez R., PhD  
Producción Vegetal

Gerardo Budowski W., PhD  
Recursos Naturales Renovables

José Luis Parísí , Dr.  
Desarrollo de Recursos para la  
Investigación y la Docencia

José A. Zaglul S., PhD (desde octubre/85)  
Producción Animal

## En la sede, Turrialba

Xinia Aguilar R., Br. C.C.  
Periodista

Víctor Aguirre A., MS (desde abril/85)  
Administrador

Freddy Alonzo P., PhD (desde mayo/85)  
Entomología

Juan O. Anderson G., Dr.  
Médico de empresa

Rolando Araya M., Agr. (hasta junio/85)  
Protección Vegetal

Jorge A. Arce P., MS  
Tecnología de semillas

José A. Arze B., MS  
Fisiólogo de cultivos

Carlos Astorga D., Ing. Agr.  
Documentalista

Luis F. Avendaño Ch., Ing. Agr.  
Técnico agrónomo

James R. Barborak H., MS  
Áreas silvestres

Jan A. Bauer , MS  
Manejo forestal

Alberto J. Beale C., PhD  
Manejo de malezas

John Beer., MS  
Investigador agroforestal

Helga Blanco M., Ing. Agro. (hasta diciembre/85)  
Documentalista

Jurgen Blaser S., Ing. For.  
Silvicultor

Alfredo Bolaños H., Ing. Agr. (hasta mayo/85)  
Fitotecnia

Rolain Borel V., Dr. Sc.  
Agrostólogo

David Boshier , MS  
Genética forestal

Stillman Bradfield , PhD  
Sistemas de producción

Carlos F. Burgos R., PhD  
Manejo de suelos

Elkin Bustamante R., PhD (desde marzo/85)  
Fitopatología

Jorge I. Cabezas A., Ing. Mant. Indust.  
Mantenimiento industrial

Gustavo Calvo D., Ing. Agr.  
Economista agrícola asistente

Carlos E. Calvo P., Ing. Agr. (hasta junio/85)  
Sistemas mixtos

Marlen Camacho C., Ing. For.  
Ingeniería forestal

Wilbert Campos A., Ing. Agr. (hasta abril/85)  
Agronomía

Oscar Campos B., Lic. (desde julio/85)  
Economía

Manuel Carballo V., MS  
Capacitación

Eric O. Cataño C., MS  
Asistencia ejecutiva

Patricia E. Cedeño J., Br.  
Administración

Teodoro D. Coto A., Ing. Agr.  
Entomología

Virgilio Cozzi M., PhD (desde mayo/85)  
Educador

Ben Yao Chang Ti , Ing. For.  
Banco de semillas

José A. Chavarría C., Ing. Agr. (hasta diciembre/85)  
Producción vegetal

Héctor Chavarría M., Lic.  
Audiovisuales

Arnaldo Chibbaro S., MS  
Cooperación externa

Bertha De la Fuente M., Ing. Zoo.  
Laboratorista

Ronnie de Camino , PhD (desde mayo/85)  
Economía forestal

Ramiro De la Cruz U., PhD (desde marzo/85)  
Fisiología vegetal

Roberto Díaz R., MS  
Suelos,

Jorge Echeverri., MS  
Investigación agrícola

Gustavo Enríquez C., PhD  
Fitomejorador

Arnold L. Erickson., MS  
Relaciones oficiales

Marco A. Esnaola L., PhD (hasta junio/85)  
Sistemas mixtos

José Fargas A., PhD  
Fitofisiólogo

Jorge Faustino M., MS (desde marzo/85)  
Ingeniería agrícola

Dora M. Flores M., Ing. Agr. (hasta setiembre/85)  
Producción de cultivos

Edgar Flores V., (CPA)  
Contador privado

James French., PhD (desde agosto/85)  
Economía agrícola

Herbert K. Frömberg., Dipl. Ing. Agr.  
Fitotecnica

José J. Galindo L., PhD  
Fitopatólogo

Guillermo Gómez G., PhD (hasta noviembre/85)  
Nutricionista

Humberto Gómez P., Ing. Agr. (hasta diciembre/85)  
Investigador

William González Ch., Lic. Econ. Agr.  
Economista agrícola

Aura Estela González O., MS (hasta junio/85)  
Asistente graduado

Jorge Gutiérrez G., MS (desde mayo/85)  
Fitotecnica

Claudio Gutiérrez H., MS  
Recursos naturales

Mario Gutiérrez J., Ing. Agr.  
Editor

Nydia Guzmán V., Ing. Agr.  
Fitotecnica

Eladio Guerrero G., ICA  
Cómputo

Alfredo Gutiérrez A., Cont.  
Contador

Ana G. Gutiérrez M., Ing. Agr.  
Investigador

Richard Hawkins , PhD (hasta diciembre/85)  
Fisiólogo

Irma Hernández C., Ec. Agr. (hasta junio/85)  
Economía agrícola

Franklín A. Herrera M., Ing. Agr.  
Fitomejorador

Jochen Heuvelodp , Dr. Sc.  
Silvicultor

Brian Lee Houseal (MLA)  
Arquitecto

Luis Hurtado de Mendoza , (desde junio/85)  
Antropología

Francisco Jiménez O., Ing. Agr.  
Meteorólogo

Jorge Jiménez B., Agr.  
Agronomía

Jorge A. Jiménez R., MS (desde agosto/85)  
Coordinador IUCN/WWF

Mario Jiménez H., Ing. Agr. (desde junio/85)  
Agronomía

José M. Jiménez M., MS (desde setiembre/85)  
Fitopatología

Valentín Jiménez M., Ing. For.  
Forestal

Donald L. Kass , PhD  
Sistemas de producción

María L. Kass , PhD (desde agosto/85)  
Nutricionista

Robert P. Komives (MCP)  
Uso de la tierra

José R. Lastra R., PhD (desde enero/85)  
Fitopatólogo

Ronald León T., (Egresado)  
Agronomía

Carlos U. León—Velarde , MS  
Capacitación

Agustín López A., Lic.  
Asistente técnico

Oscar A. Lücke S., MS  
Hidrología

Craig Mac Farland , Dr. Sc. (hasta agosto/85)  
Ecólogo

Víctor M. Mares M., MS (hasta diciembre/85)  
Agrostólogo

Edgar Marín A., Ing. Agr. (hasta setiembre/85)  
Economía agrícola

Daniel Marmillod S., Dr. Sc.  
Silvicultor

Héctor Martínez H., MS (desde enero/85)  
Silvicultor

Donald Masterson , MS (desde mayo/85)  
Forestal

Francisco J. Mata Ch., MS (desde mayo/85)  
Computación

Miguel Mellado B., MS  
Producción animal

Róger Meneses R., MS (desde julio/85)  
Agronomía

Margarita Meseguer O., MS  
Economía agrícola

Francisco Mesén S., Ing. Agr.  
Investigador

Claudia Monge M., Br.  
Documentalista

David Monterroso., PhD (desde agosto/85)  
Fitopatología

Elizabeth Mora L., (Lic.)  
Lingüista

María Inés Mora M., Ing. Agr.  
Producción de cultivos

Antonio Mora Q., Ing. Agr. (desde enero/85)  
Agronomía

José F. Mora V., MS (desde abril/85)  
Asistente Administrativo

Juan L. Morales Ch., Ing. Agr.  
Agronomía

Róger Morales G., Nat.  
Naturalista

Alma Iris Moreno O., Econ. Agr. (hasta junio/85)  
Economía agrícola

Jorge A. Morera M., MS  
Horticultor

E. Ludwig Müller, Dr.  
Fisiólogo vegetal

Carlos M. Navarro P., Ing. Tec. For.  
Investigador

Luis A. Navarro D., PhD (hasta setiembre/85)  
Economía Agrícola

Rolando Núñez G., Ing. For. (desde mayo/85)  
Forestal

Matthew O'Callaghan, PhD  
Químico

Eva L. Orozco V., Ing. For. (desde enero/85)  
Forestal

Rafael Ortíz Q., Dr. (desde abril/85)  
Representante en República Dominicana

José R. Palacios P., Lic. (desde noviembre/85)  
Agronomía

Heather Palmer, MS (hasta marzo/85)  
Procesamiento de datos

John Palmer, MS (hasta marzo/85)  
Finca forestal

Luis A. Paredes P., Agr.  
Horticultor

Mario R. Pareja V., PhD (desde junio/85)  
Fisiólogo

Edwin Pérez G., MS (hasta marzo/85)  
Zootecnista

Walter Picado V., Ing. Tec. For.  
Técnico forestal

Wilbert Phillips M., MS (desde marzo/85)  
Investigador asistente

Jorge Pinochet B., PhD (desde enero/85)  
Nematología

Carlos Quesada M., PhD  
Hidrólogo

José R. Quezada, PhD (desde enero/85)  
Entomología

Mariano Quesada C., Ing. For. (desde enero/85)  
Forestal

Rolando Quirós H., Ing. Agr.  
Ingeniería Agrícola

Silvia Ramírez H., I.C.Ad. (hasta diciembre/85)  
Analista programador

Tulio Ramírez M., Lic.  
Asistente Administrativo

Carlos E. Reiche C., MS  
Economía de recursos naturales

Eric Richters, MS (desde febrero/85)  
Ingeniería de suelos y agua

Xinia Robles A., Ing. Tec. For.  
Documentalista

Anabelly Rodríguez P., Ing. Agr.  
Agronomía

Emel Rodríguez P., Ing. Tec. For.  
Técnico forestal

Marciano Rodríguez G., PhD (hasta diciembre/85)  
Edafólogo

Werner Rodríguez M., MS  
Fitotecnia

Gerardo Rodríguez R., Q. (desde setiembre/85)  
Químico

Hernán Rodríguez Z., Adm. Emp.  
Manejo de proyectos

Carlos E. Rojas C., Ing. Agr.  
Fitotecnia

Carmen M. Rojas G., Br. (hasta noviembre/85)  
Biología

Jaime Rojas H., MS  
Producción de medios de comunicación

Franklín Rosales I., PhD  
Ciencias agrícolas

Ricardo O. Russo A., MS  
Investigador

Julio D. Salazar D., MS  
Fitomejorador

Rodolfo Salazar F., PhD  
Silvicultor

Germán Sánchez O., PhD  
Agronomía

Jorge A. Sandoval F., Ing. A. (desde julio/85)  
Agronomía

Joseph Saunders, PhD  
Entomólogo

Tomás M. Schlichter A., PhD  
Ecólogo

Eduardo Seminario, PhD  
Ingeniería agrícola

Sergio Sepúlveda, PhD  
Economista agrícola

Emilia Solís O., Ing. Agr.  
Transferencia

Eduardo Somarriba Ch., MS  
Ecólogo

Thomas Stadtmüller, Ing. For.  
Ingeniería forestal

Alexander Graf-Stolberg, PhD (desde febrero/85)  
Agronomía

José R. Soto S., Tec. C. I. (hasta noviembre/85)  
Relaciones comerciales

Luis Mariano Solís V., Br.  
Mantenimiento industrial

Assefaw Tewolde, PhD (desde agosto/85)  
Genética animal

Hernán Torres S., Br. (desde diciembre/85)  
Recursos naturales

Oliver Trocme., PhD (desde marzo/85)  
Fitopatología

Luis A. Ugalde A., MS  
Silvicultor

Jorge U. Ureña U., Ing. Agr. (hasta junio/85)  
Producción de cultivos

Arturo Vargas F., Ing. Agr.  
Zootecnista

Eduardo Vargas V., I.C. Adm. (hasta setiembre/85)  
Analista programador

Marlen Vargas G., Ing. Agr. (desde enero/84)  
Agronomía

William Vásquez C., Ing. Tec. For.  
Investigador

Charles S. Veiman O., MS  
Investigador

Edgar Viquez L., Ing. For.  
Ingeniería forestal

George N. Wallace, MS  
Manejo de recursos naturales

## En Costa Rica

Luis Barrientos C., (hasta junio/85)  
Economista agrícola

José J. Campos A., Ing. For.  
Silvicultor

## En El Salvador

José R. Castillo H., Ing. Agr. (hasta junio/85)  
Zootecnista

Manuel Palma R., MS (desde julio/85)  
Agronomía

Joaquín Larios C., MS (hasta junio/85)  
Sistemas de cultivos

Hugo A. Zambrana R., MS  
Investigador

## En Guatemala

Rudy E. Herrera P., Ing. Agr.  
Silvicultor

Héctor Martínez H., MS  
Silvicultor

Romeo Solano A., MS (hasta junio/85)  
Zootecnista

Bladimiro Villeda S., Ing. Agr.  
Investigador

## En Honduras

César O. Mazler C., MS (desde julio/85)  
Agronomía

Róger Meneses R., MS (hasta junio/85)  
Sistemas de producción

Guillermo F. Ramos N., MS (hasta marzo/85)  
Agronomía

## En Nicaragua

Sergio Corrales B., Ing. Agr. (hasta febrero/85)  
Sistemas de cultivos

Juan Fco. Delgadillo , Ing. Agr. (hasta diciembre/85)  
Silvicultor

Augusto Otárola T., MS (hasta diciembre/85)  
Silvicultor

Pedro A. Romeo S., Ing. Agr. (hasta diciembre/85)  
Producción de cultivos

Orlando Torres R., Ing. Agr. (hasta diciembre/85)  
Producción de cultivos

## En Panamá

Washington Bejerano E., MS  
Sistemas de producción

Moisés Darwish H., MS  
Economista

Gabriel Von Lindeman A., MS (desde agosto/85)  
Agronomía

Blas F. Morán G., Ing. Agr.  
Silvicultor

Ivanor Ruíz de León , MS (desde junio/85)  
Recursos hidráulicos

Michael W. Sands , PhD (hasta junio/85)  
Investigador posdoctoral

Phillip Shannon , MS (hasta julio/85)  
Entomólogo