

CATIE  
SI  
IA-3



# Informe de progreso 1981

C375

El CATIE es una asociación civil sin fines de lucro, autónoma, con carácter científico y educacional, que realiza, promueve y estimula la investigación, la capacitación y la cooperación técnica en la producción agrícola, animal y forestal con el propósito de brindar alternativas a las necesidades del trópico americano, particularmente en los países del Istmo Centroamericano y de Las Antillas. Fue creado en 1973 por el Gobierno de Costa Rica y el IICA. Acompañando a Costa Rica como socio fundador, han ingresado Panamá en 1975, Nicaragua en 1978 y Honduras y Guatemala en 1979.



© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza  
Informe de Progreso 1981 / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. -- Turrialba, Costa Rica : CATIE, 1982.  
136 p. ; 24 cm. -- (Serie institucional. Informe anual ; no. 3)

1. CATIE - Informe I. Título II. Serie

DEWEY 060.378

AGRINTER-AGRIS A00



**Serie Institucional  
INFORME ANUAL No.3**

# **Informe de progreso 1981**

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE  
Turrialba, Costa Rica, 1982**

CI  
IA-3



# Contenido

4	<b>Presentación</b>
7	<b>Capítulo I Acciones para el mejoramiento de las facilidades del Centro</b>
15	<b>Capítulo II Resultados de la investigación</b>
17	Producción vegetal
25	Plantas perennes
34	Producción animal
53	Recursos naturales renovables
69	<b>Capítulo III Recursos para el desarrollo de la investigación</b>
71	Estudios de posgrado
74	Capacitación de ciclos cortos y especialización
81	Laboratorio de Suelos
84	Laboratorio de Cultivo de Tejidos
85	Recursos fitogenéticos
86	Metodología experimental y procesamiento de datos
89	Biblioteca Conmemorativa Orton
91	<b>Capítulo IV Proyecciones para el futuro</b>
101	<b>Capítulo V Resumen financiero</b>
109	<b>Capítulo VI Publicaciones</b>
123	Organismos de cooperación
129	Consejo Directivo
131	Personal técnico

# Presentación

Al cumplirse un año de nuestra administración del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), me asiste el deber de informar, de manera amplia y abierta sobre la marcha del Centro.

Pareciera todavía ayer que el desconcierto y la zozobra invadían nuestro estado de ánimo, como consecuencia indudable del quebrantamiento de la salud institucional. La situación revestía un cariz de extrema delicadeza, por el debilitamiento agudo de la economía del Centro y su ponderable gravitación sobre las actividades técnicas y académicas, así como en las relaciones institucionales con los organismos socios y co-socios que le han confiado al CATIE el manejo de sus recursos.

Frente a estas circunstancias, hemos comprendido y dedicado nuestros esfuerzos, físicos y mentales de manera sostenida e intensa para superar las dificultades. Con gran entusiasmo y fe inquebrantable en el porvenir del Centro, diseñamos e implementamos medidas y mecanismos de amplio espectro, que consistieron en un conjunto de disposiciones de carácter interno y externo, algunas exigentes y rígidas y otras más tímidas pero todas ellas exigían una gran dosis de sacrificio y sobre todo la comprensión y comunión de ideas de todos los compañeros del CATIE.

Quizás la estrategia, los procedimientos y el estilo gerencial que se pusieron en práctica no fueron los convencionales ni los usualmente aplicados en condiciones normales, pero así se procedió con la plena convicción de que la circunstancia exigía decisiones inmediatas y firmes. Pero los esfuerzos no fueron en vano; vemos con satisfacción que el CATIE continúa por la senda de su recuperación acelerada y segura, producto del esfuerzo mancomunado y sostenido de todos los que directa o indirectamente tenemos con la entidad.

Dada la situación prevaeciente, se orientaron y concentraron los esfuerzos en la organización administrativa y recuperación financiera del Centro; muy conciente de que de esto depende en gran medida el desarrollo de las actividades de carácter técnico y operacional. Gracias a Dios y a la comprensión y cooperación de todos los que trabajamos por el CATIE y para el CATIE, se ha combatido con eficacia y rapidez la crisis institucional, certificado contundentemente por el balance del comportamiento económico del año 1981; este, revela un significativo exceso de ingresos sobre egresos. El déficit acumulativo de libro, así como el operacional del año anterior, se han reducido sustancialmente disipándose la incertidumbre sobre la propia existencia del Centro.

Aquí, como referencia, me permito citar la opinión calificada e independiente de los auditores externos del Centro que textualmente, en una parte de su información del 31 de diciembre de 1980, dice: "La posición financiera del CATIE se ha debilitado significativamente y su posibilidad para continuar como una asociación en marcha depende del resultado de las actividades futuras y de la obtención de financiamiento o contribuciones adicionales".

La actual administración del CATIE, luego de analizar la situación del Centro y la recomendación de la auditoría externa, decidió y puso en práctica varias medidas y políticas; algunas de las más significativas son: a) debe evitarse hasta donde sea posible, recurrir a préstamos debido a los altos intereses de ellos, que a corto plazo, pueden empeorar la situación de endeudamiento y solvencia del CATIE, en vez de ayudarlo a resolver su problema y apuntalar la Institución (aún cuando se recomendó enfáticamente a la Dirección del Centro recurrir a préstamos, se evitó recurrir a ello).

b) Reducir y contener drásticamente los gastos del Centro, afectando costos de personal. Por la magnitud de ahorro que reclamaba el Centro, necesariamente se tuvo que afectar la nómina del Personal Profesional Internacional de la planta básica; particularmente aquellos profesionales que ocupan posiciones supernumerarias o aquellos técnicos ubicados en puestos que hayan sufrido cambio en el proceso de la reorganización actual y que no afectan de manera significativa a las actividades técnico-científicas y académicas.

c) Transferir o compartir hasta donde sea posible los costos de varios géneros que afectan al presupuesto básico a los proyectos especiales. El descongestionamiento de los gastos del fondo básico y la absorción de parte de ellos por los proyectos, sin afectar los términos de los convenios y así aceptado por los responsables, es una medida más sencilla, eficaz y de aplicación inmediata.

d) Reducir y contener todos los gastos del Centro por medio de un plan de austeridad general, evitando los gastos superfluos, controlando las operaciones, particularmente ejerciendo control estricto sobre los "puntos principales de gasto". Esto incluye la aplicación de otras medidas de control necesarias para reducir las erogaciones.

e) Realizar las compras de bienes y servicios estrictamente al contado, para evitar obligaciones sin respaldo, por lo menos por un período razonable de tiempo.

f) Utilizar todo excedente de ingresos sobre egresos, principalmente aquellos que provienen de las diferencias interbancarias, para cubrir exclusivamente deudas y obligaciones de corto y mediano plazo.

g) Readecuar personal de servicios generales concentrando esfuerzos en áreas de producción para aumentar ingresos y fortalecer el presupuesto básico. Al mismo tiempo, contener los aumentos salariales, a no ser que sean los de ley.

h) Readecuar el presupuesto, afectando en un 35 por ciento de retención el operativo correspondiente al rubro básico.

i) Ejecución paralela de otras medidas tendientes a mejorar la relación ingreso/egreso del Centro; todo esto sin afectar los compromisos con los Proyectos y Convenios que tiene el CATIE con otras organizaciones, sustentados en el principio de la administración actual: "compromisos contraídos, compromisos cumplidos".

Aún cuando la Dirección del CATIE estimó que el momento no era propicio para recurrir a préstamos onerosos, hubo necesidad de recurrir a préstamos paliativos de menor cuantía y manejables por el Centro.

Los resultados logrados con las políticas y medidas aplicadas para la recuperación del Centro fueron efectivos y están a la vista. Para tener una idea más completa de ello se cita del párrafo del Informe de Auditoría Externa a diciembre de 1981, "Durante el año de 1981, el CATIE ha logrado recuperar la inversión de recursos en cuentas por cobrar, excepto algunas de socios, cancelar préstamos y reducir las cuentas y gastos acumulados por pagar sustancialmente y obtener un exceso de ingresos sobre costos y gastos. Por lo consiguiente, la incertidumbre de si el CATIE podría continuar como asociación en marcha, se ha disipado".

Es importante, sin embargo, dejar claro que aún cuando se logró obtener en diez meses de administración, un exceso de ingresos sobre egresos de casi US\$1,000.000; esto debe interpretarse, en términos reales, como una reducción sustancial de déficit del Centro y no como recursos disponibles en caja. En realidad, en términos contables, los activos de una organización en marcha registran una serie de rubros que no son propiamente realizables.

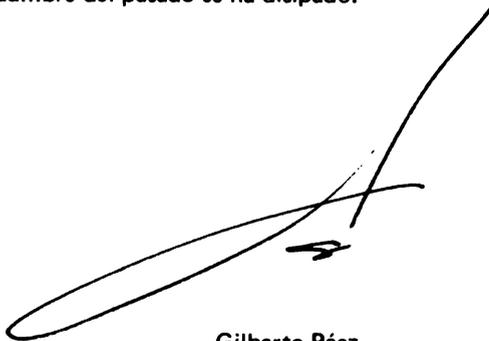
Hay algo más en el superávit del año, todos los rubros de gastos muestran una posición saludable, al 31 de diciembre de 1981; esto quiere decir que la contención de gastos se ha producido en forma general y sustancial y no solamente se refleja en ciertos rubros de gastos, sino que todos ellos han sufrido variaciones positivas y significativas aunque, desde luego, no en la misma proporción.

Como resultado de las extremas medidas de austeridad que se ha implementado este año, quizás se han afectado algunas de nuestras actividades, aunque de ninguna manera a un nivel crítico. De todos modos, la excelente recuperación del Centro es motivo de gran satisfacción por su significado, por su magnitud y, por qué no decirlo, porque revela el buen desempeño administrativo del Centro, de todos los Departamentos y de todas las Unidades, que han sabido conducir y participar en el manejo de la Institución, en uno de los momentos más críticos de su historia.

Paralelamente a la recuperación económica del Centro, se llevó a cabo una vigorosa campaña destinada a la restauración física de los bienes del activo fijo del Centro. Aún cuando la inmovilización de recursos (inversiones fijas) sea recomendable cuando existe crisis económica y financiera, fue necesario e impostergable darle mantenimiento a los edificios, laboratorios, invernaderos, aulas, facilidades de los campos experimentales, etc.

Las actividades técnico-científicas fueron mantenidas sin variaciones, salvo pequeños ajustes de forma y operación. Sin embargo, es necesario hacer una revisión de las áreas temáticas de trabajo, enfoque, estrategia y mecanismo para una actualización de la política científica y tecnológica del Centro.

En los capítulos posteriores se amplían detalles de este resumen introductorio del comportamiento y recuperación durante el año de 1981 del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Nos asiste la absoluta seguridad de que la situación está bajo control, la estrategia de afianzamiento y revitalización de las actividades del Centro siguen su marcha acelerada y en general, la incertidumbre del pasado se ha disipado.

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several sweeping, interconnected strokes. The signature is positioned above the printed name and title.

Gilberto Páez  
Director

# **CAPITULO I**

## **Acciones para el mejoramiento de las facilidades del Centro**



Ha sido preocupación de esta administración la recuperación física del Centro. El mantenimiento de las edificaciones, equipos y dispositivos de trabajo que sirven de apoyo a la investigación y a la docencia, merecieron una atención especial.

No ha sido fácil, en época crítica como la de ahora, apropiarse recursos financieros para invertir en la rehabilitación del patrimonio del Centro. Sin embargo, dada la imperiosa necesidad de prestarle atención urgente al mantenimiento de los bienes patrimoniales del Centro se realizaron una serie de actividades para rehabilitarlos y no sólo eso, sino en muchos casos se han reconstruido, ampliado y dotado de mayor funcionalidad, capacidad y comodidad.

Como información general y, a manera de tener una visión global de las mejoras realizadas, se examinarán algunas de ellas:

### **Rehabilitación física de la Estación Experimental de Producción Animal (EEPA)**

Los bienes de la Estación Experimental de Producción Animal, se encontraban en un estado de extremo deterioro. Se han invertido algunos recursos para recuperarla; aún cuando queda todavía mucho por hacer, los bienes están en mejores condiciones y ofrecen mayor comodidad y facilidad para el trabajo de nuestros científicos; por ejemplo, se rehabilitó el viejo camino de acceso a la Estación Experimental de Producción Animal; esto viene a acortar la distancia entre el Centro y la Estación en 1 km; y permite habilitar parte de una importante área fangosa de los potreros.

Como no se cuenta con recursos presupuestales para efectuar una obra costosa, se hicieron los contactos necesarios con las autoridades del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y de la Municipalidad de Turrialba (MT) habiéndose logrado una amplia cooperación para llevar a cabo la obra que entre otras cosas incluye la construcción de 1.000 m de camino compactado de 6 m de ancho; se construyó un puente y se acondicionaron cinco alcantarillas, así como se procedió a la canalización y drenajes de 600 m de terreno inundados. También se incluyen mejoras en los caminos y sitios adyacentes a los edificios del sector central de la EEPA.

No menos importante es la construcción del laboratorio para la extracción, mantenimiento y distribución de semen y el salón-aula contiguo al laboratorio. En el edificio central de Producción Animal se acondicionó el Laboratorio de Diagnóstico y Primeros Auxilios y se habilitó un galpón para que sirviera de depósito central de materiales técnicos y taller de mantenimiento. Esto permitió centralizar el manejo de existencias mediante tarjetas de bodega. Se realizó una ardua labor de mantenimiento del área adyacente a los edificios de la Estación y se remodeló y acondicionó un viejo galpón para que sirviera de aula al módulo de producción de leche para fincas pequeñas y parte de ella como depósito.



*Aula y laboratorio de semen del Departamento de Producción Animal.*

Se rehabilitó el galpón de la antigua sala de ordeño y se construyeron las facilidades para la cría de terneros. Adyacente al Laboratorio de Semen se instalaron los sepos y mangas para extracción de semen. También se remodeló un galpón para convertirlo en establo para manejo de toros. Se realizaron trabajos a emergencia en la Cremería para asegurar el procesamiento adecuado de la leche.

La mayor parte de las edificaciones para la investigación de especies menores fueron construidas durante este período, que incluye un biodigestor y dispositivo de almacenamiento de bioabono y gas. De gran importancia ha sido el reequipamiento del Laboratorio de Semen con más de US\$50,000 de inversión, obra que se pudo llevar a cabo gracias a la cooperación de organismos amigos.

### **Refacción de edificios y equipos de trabajo del Departamento de Producción Vegetal**

Es satisfactorio informar que la planta física del Departamento de Producción Vegetal fue totalmente refaccionada, inclusive con grandes adiciones y remodelaciones de las facilidades físicas. Esto incluye también las facilidades de campo, que están ubicadas en "La Montaña", donde el Departamento tiene su campo experimental.

Intentando ser un poco más específicos, se pueden enumerar las obras como sigue: a) Refacción y remodelación, pintura de paredes y techos de los cuartos y pabellones del Departamento; b) reacondicionamiento de bodegas de cristalería, materiales, útiles, etc., c) reconstrucción de nueve invernaderos y galpones para preparación de materiales, incluyendo cambio de mallas, techos y en cuatro casos se realizó la reconstrucción total; d) construcción de la cafetería del Departamento y e) refacción de desagües, tuberías externas e internas, calles, iluminación, etc.

También se llevó a cabo una acción enérgica de recuperación de los equipos e instrumentos de trabajo. Gran parte de los equipos se encontraban en precario estado de mantenimiento y funcionamiento. Algunos equipos de precisión se encontraban fuertemente deteriorados, como microscopios con vidrios empañados y otra serie de aspectos que dificultaban el normal funcionamiento de los mismos. Más del 30 por ciento del mobiliario de las oficinas del Departamento es nuevo y la totalidad de mesas, estanterías, dispositivos de trabajos y muebles de laboratorio fueron refaccionados y rehabilitados y los equipos técnicos de laboratorio fueron reparados y se adquirieron equipos nuevos por valor aproximado de US\$100,000.

Otra serie de obras, difíciles de enumerar pero que están a la vista, fueron realizadas gracias a la cooperación de organismos amigos que han comprendido y apoyado nuestra labor.



*Reconstrucción de invernaderos.*

Los trabajos en los campos de cultivos: La Lola, La Montaña y La Laguna, continuaron su curso acelerado de recuperación y se espera, a corto plazo, rehabilitarlos e incorporarlos al proceso productivo, tan necesario para el Centro, para ampliar las áreas de producción de café, cacao y caña.

A la Estación Experimental de Cacao "La Lola", se le dio una atención especial por parte de la actual administración. La orientación anunciada por la Dirección, en junio de 1981, conocida como "revitalización del programa de cacao", patentiza con claridad nuestro interés y apoyo a este cultivo. Se destaca el mejoramiento físico y reacondicionamiento del antiguo edificio de alojamiento, aulas, laboratorios, etc. de "La Lola", que se encontraban en muy malas condiciones. Se ha instalado un teléfono en la Finca Experimental, ya que no contaba con medios de comunicación.

La Lola se proyecta como una importante unidad de investigación y enseñanza en cacao para la región pues se están reparando, o se están construyendo, todas las facilidades de la finca, también se está instalando una pequeña biblioteca sobre cacao así como un pequeño laboratorio con microscopios y equipos básicos para la labor de investigación y enseñanza en la Estación.

Se está discutiendo un Convenio con ACRI para fortalecer nuevamente este importante programa.

El interés del IICA en el café y el cacao, se ha renovado y vigorizado, puesto que estos dos cultivos son vitales para la economía de varios países y nunca perderan vigencia. Estos rubros han dado nombre al Centro de Turrialba en los últimos treinta años. En muchos aspectos, el CATIE sigue viviendo de su pasado cafecola y cacaoero, de manera que estos dos rubros básicos adquieren importancia estratégica y vital para la agricultura de cualquier escala. El CATIE y PROMECAFE deben iniciar, a corto plazo, la construcción de un complejo de planta beneficiadora de café, oficinas de trabajo, laboratorios, galpones e invernaderos, que se van a construir en el área de "La Molina".

Desde el punto de vista social el café y el cacao, como cultivo de pequeños propietarios de Centro América y el Caribe, mantendrán su importancia y, tal vez, hay que buscar nuevos mecanismos para diseminar la información y conocimientos tecnológicos sobre estos cultivos.

No menos importante para el CATIE es la caña de azúcar como rubro de ingreso básico y a la que también se ha prestado la debida atención en el sentido de habilitar la importante área de "La Laguna" para ampliar este año en unas 20 ha. nuestra plantación.

También se ha habilitado un área específica para un almacigal de "caturra" de 50.000 plantas este año y 150.000 para el próximo año.

La recuperación física ha sido una preocupación permanente de la actual administración. Causaba tristeza ver en el Centro los equipos y facilidades de trabajo deterioradas y abandonadas. Reitero que se ha hecho un esfuerzo enorme, apoyado y animado por la reacción positiva de organismos que cooperan con el CATIE. El esfuerzo debe continuar porque creemos que si nos sintiéramos satisfechos con lo realizado pararíamos nuestra acción e inspiración de construir una entidad grande, sana, capaz y de verdadera vocación y acción de investigación y docencia.

### **Algunas ampliaciones en el Departamento de Recursos Naturales Renovables**

Quizás se ha hecho poco por este Departamento, no por falta de interés, sino por la razón fundamental de que el Departamento de Recursos Naturales Renovables está mal ubicado ocupando instalaciones poco adecuadas dentro del Centro. Sin embargo, se ha tratado de darle más facilidades tales como: a) ofrecerle tres salas más en el mismo piso en que se encuentra el Departamento; b) construir un galpón para aserradero para desarrollar sus actividades en utilización de madera; c) construir y reparar algunos muebles, estanterías y reacondicionamiento de facilidades.

Se enfatiza que el Departamento merece tener un lugar más apropiado de trabajo; por esta razón la administración actual está buscando los recursos necesarios para construir un edificio propio para el Departamento.

### **Algunas acciones tomadas para equipar el Departamento de Desarrollo de Recursos para la Investigación y Docencia**

Este Departamento, desempeñará un papel vital en todo lo que concierne al apoyo técnico para la investigación y la docencia y, por qué no decirlo, el apoyo necesario que requieren los países para llevar a cabo su investigación y perfeccionamiento profesional. Se enumeran algunas de las mejoras realizadas:

#### **Habilitación de espacio físico para el Programa de Formación de Recursos Humanos**

El Programa de Posgrado está ubicado en el primer piso del Edificio Principal, cuya oficina fue totalmente remodelada para crear mejores condiciones de trabajo. La Unidad de Capacitación de Ciclos Cortos y Especialización, se ha ubicado en el segundo piso del mismo Edificio Principal.

El Aula E que forma parte integral de este Departamento fue reacondicionada y amueblada parcialmente para darle más funcionalidad y capacidad.

En el salón de conferencias del CEE, que también es parte integral de este Departamento, fue retocada la salida de proyecciones, reinstalado el equipo de sonido y amuebladas algunas unidades.

### **Unidad y taller de comunicación**

Fue totalmente reacondicionada y se ubicará en el segundo piso del edificio nuevo de Mantenimiento. La sección de reprografía se encuentra ubicada en el primer piso y en el segundo se instalará la sala de técnicos en producción de medios audiovisuales, cuarto oscuro, sala de composer, equipo de imprenta, sala de artes y secretarías.

### **Sección de procesamiento de semillas de la Unidad de Recursos Genéticos**

Esta Unidad está debidamente equipada y cuenta con la infraestructura necesaria. Los especialistas en Recursos Genéticos serán trasladados a un nuevo edificio de la Unidad, que está en proceso de construcción.

### **Laboratorio para cultivo de tejidos**

Está en proceso de implementación la construcción del nuevo laboratorio para este importante campo del conocimiento humano. Se prevé unas facilidades anexas a este nuevo Laboratorio, para trabajos de Arquitectura e Ingeniería Genética. Este complejo estará ubicado entre los edificios de Producción Animal y Producción Vegetal.

### **Laboratorio y facilidades para estudio del agroambiente**

Según informes de especialistas, la actual Estación Meteorológica va perdiendo las condiciones de confiabilidad y precisión de registros ambientales. Esto se debe a su ubicación, por la interferencia de algunos obstáculos naturales y algunas construcciones vecinas. Asimismo, el gabinete actual de trabajo y los equipos disponibles necesitan de una modernización.

Consecuente con las recomendaciones y la importancia de un Laboratorio que registre con la necesaria precisión los fenómenos que inciden sobre la reacción y producción de los seres vivos, se ha tomado la determinación de construir un Laboratorio especializado de agroambiente.

Las recomendaciones son de cambiar la ubicación actual; por razones de medio se construirá un pequeño predio -semisótano- detrás del observatorio actual y el futuro edificio de Germoplasma (entre Producción Animal y Producción Vegetal).

Está prevista también la adquisición de nuevos equipos, de acuerdo con las recomendaciones de especialistas.

### **Facilidades de laboratorio para análisis de suelos y plantas**

Por considerar que la actividad de análisis de suelos y plantas tiene una cobertura de apoyo técnico-científico para todos los Departamentos y áreas técnicas y de apoyo a los países, se ha decidido transferir su dependencia actual, del Departamento de Producción Vegetal al Departamento de Desarrollo de Recursos para la Investigación y la Docencia.

Las facilidades actuales están recientemente reacondicionadas. Si bien se tiene que adquirir algún equipo y refaccionar otros, el actual está prestando un excelente servicio. Este predio formará un conjunto armónico con su futuro vecino de agroambiente, germoplasma, cultivo de tejidos e ingeniería genética.

**Facilidades para metodología experimental y procesamiento de datos**

Con la cooperación de organismos amigos se ha iniciado la construcción de una sala de computación y procesamiento de datos. Con esto se amplían las facilidades actuales, para poder ofrecer las condiciones adecuadas al personal y usuarios de este importante servicio.

El Centro ya adquirió una computadora IBM 4331 con 1000 K en la memoria central, excelente capacidad de almacenamiento y algunos terminales para "job entry". En el futuro se ampliarán los terminales y se puede tener instalado en cada Departamento este dispositivo de acceso directo.

Cabe destacar la generosa donación de la GTZ, la DDA y la propia IBM, para equipar la Unidad de Procesamiento de Datos con máquinas de buena capacidad y flexibilidad.

En el futuro, una vez ubicado el Departamento de Recursos Naturales Renovables, también se readecuará el actual Laboratorio Forestal, para ser utilizado por Metodología Experimental y Procesamiento de Datos.

**Nuevo edificio de la Biblioteca y servicio de documentación**

Este es una obra sencillamente colosal, en lo que respecta a esqueleto físico de la nueva biblioteca y trascendental por su significado y contenido. Aún cuando está apenas comenzando esta importante obra, ya se ve y se puede imaginar lo que será una vez terminada. Gracias a la generosa donación del Gobierno Inglés se ha podido superar la barrera del sueño pasar a la realidad. Está previsto para ser terminado el edificio en 15 meses y su costo total es aproximadamente \$ 45,000.000; la primera etapa tiene un costo de \$ 25,000.000 para cubrir más de 2000m<sup>2</sup>.

Esta facilidad albergará toda la colección actual de la Biblioteca Conmemorativa Orton y la futura expansión de la totalidad del acervo.

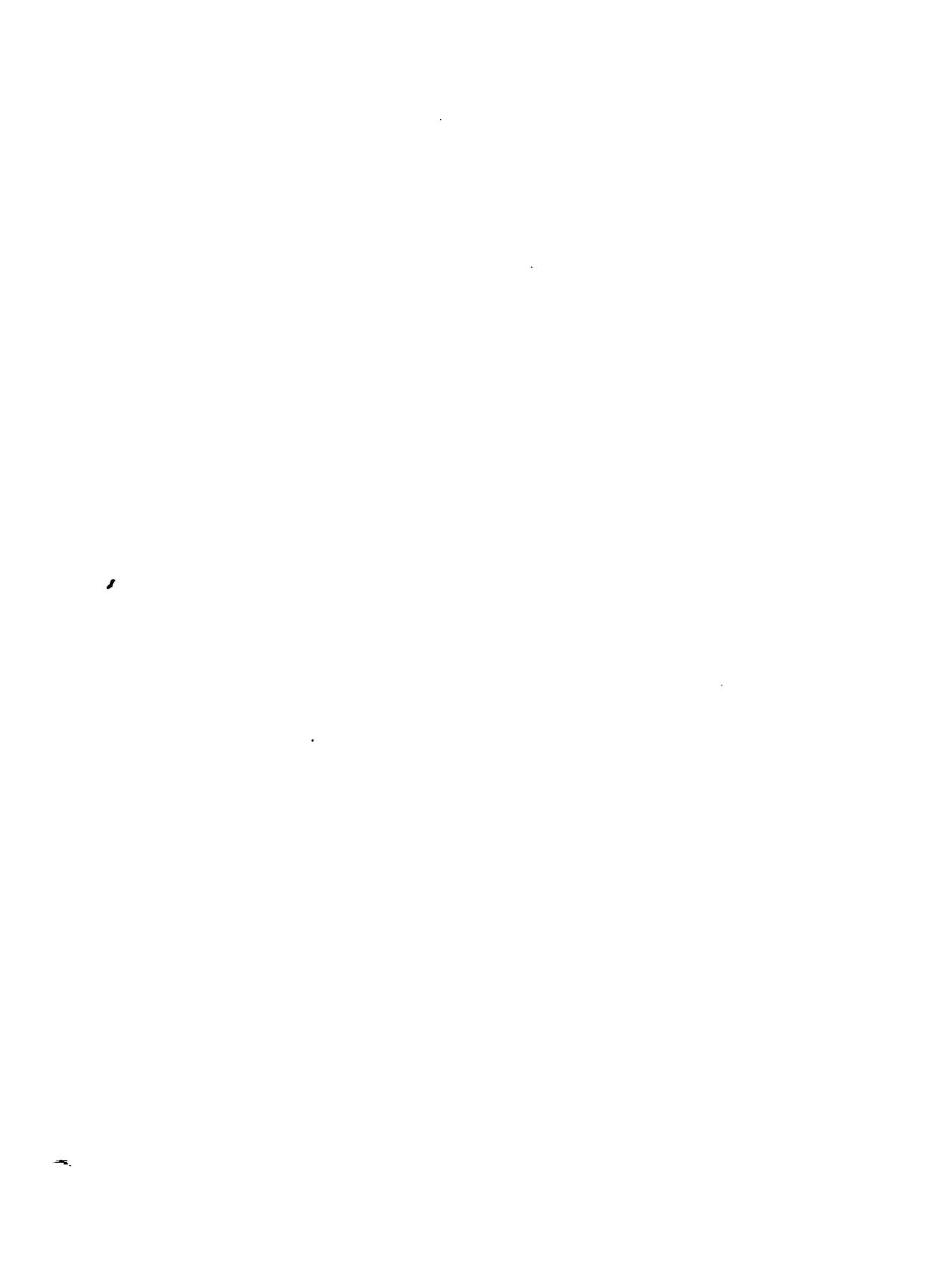
No esperaremos ni un día para trasladar nuestra colección y personal una vez terminada y amueblada la obra. Se invita de antemano a disfrutar a plenitud del ambiente y facilidades de esta importante obra, que trascenderá los límites de Turrialba para proyectarse con su servicio a todos los usuarios, no sólo de Latinoamérica sino del mundo entero.

*El Dr. Gilberto Pérez, Director del Centro y el señor Abraham Meltzer, firman el contrato de construcción del nuevo edificio para la Biblioteca Conmemorativa Orton.*



## **CAPITULO II**

### **Resultados de la investigación**



## PRODUCCION VEGETAL

### Introducción

El Departamento de Producción Vegetal tiene como meta el desarrollo de la Agricultura en el Istmo Centroamericano, por medio del incremento en la cantidad de alimento, energía e ingreso derivados de los principales sistemas de producción de cultivos anuales que practican los agricultores de recursos escasos de la región. Para alcanzar esta meta, colabora con los institutos nacionales de investigación, a fin de mantener y mejorar su capacidad para desarrollar tecnología apropiada a las condiciones ecológicas y socio-económicas bajo las cuales operan los agricultores.

Las actividades del Programa se realizan tanto en la sede, como en cada uno de los países del Istmo. En la sede de Turrialba, se acentúa en la investigación aplicada, cuyo propósito a mediano y largo plazo es proporcionar conocimientos que sirvan de base general para apoyar la acción técnica en los países. Fuera de la sede, se realiza principalmente investigación adaptativa cuyo propósito fundamental es desarrollar, a corto plazo, tecnología apropiada para los sistemas de producción característicos de cada región ecológica.

### Tecnología para sistemas de producción del trópico bajo húmedo

Desde el punto de vista agronómico, estas áreas se caracterizan principalmente por el exceso de precipitación, por lo tanto, los métodos de labranza del suelo que se usen para producir alimentos, tienen especial importancia si se desea mantener la fertilidad. Desde 1976 se ha venido investigando este factor en la sede de Turrialba, en donde se comparan métodos mecanizados con labranza reducida y sin labranza, en combinación con diferentes tipos de manejo de los residuos de la cosecha anterior. En estos tratamientos se cultiva una sucesión de maíz-maíz o maíz-maíz frijol. En esta temporada, los resultados más importantes indican que los métodos de laboreo mínimo y no laboreo con incorporación de residuos, mantienen casi 50 por ciento más de potasio en el suelo (0,6-0,7 me por 100 ml de suelo) que la labranza mecanizada con remoción de residuos. Esto equivale a una diferencia de 234 kg de muriato de potasio en favor de la labranza restringida. También el contenido de magnesio ha aumentado, hasta ahora, en 0,2 me por 100 ml de suelo, en los tratamientos con labranza restringida, lo que significa una diferencia de 22 kg de magnesio elemental (ó 421 kg de piedra dolomítica) en comparación con el contenido de magnesio de parcelas bajo labranza mecánica y con remoción de los residuos.

Otras experiencias con diferentes tipos de labranza realizadas en Turrialba, indican que en terrenos arados y rastreados en forma mecanizada, el hemíptero *Cyrtomenus bergi* se convierte en plaga importante del maíz.



*El agricultor y su familia participan activamente en la recolección de datos acerca de las parcelas experimentales instaladas en sus fincas.*

Frecuentemente, su efecto llega a disminuir en casi 50 por ciento la emergencia de este cultivo. Sin embargo, en terrenos bajo no labranza, son otras las especies que paulatinamente se convierten en plagas importantes, entre ellas *Phyllophaga* spp. En general el combate químico de plagas del suelo resultó más eficiente en terreno arado y rastreado en forma convencional que en terrenos con labranza restringida. En terrenos arados, BHC, phoxin y ethil pirimiphos controlaron parcialmente *C. bergi* y permitieron una mejor emergencia del maíz (58-77 por ciento) que el testigo (25 por ciento). En terrenos bajo no labranza carbofuran y chlorpyrifos, aplicados en el hueco de la semilla, controlaron *Phyllophaga* sp. en mejor forma, lográndose un 85 por ciento de emergencia, aunque en dosis relativamente altas.

Durante el período de este informe, también se ha continuado el mejoramiento, en fincas de agricultores, del sistema de intercultivo de yuca con maíz, que es uno de los más frecuentes en las condiciones de alta pluviosidad del trópico bajo húmedo. Este año, se ha puesto acento en experimentos para comparar alturas de plantas de maíz y época relativa de siembra de la yuca. En general, los rendimientos de maíz tienden a ser mayores a medida que la yuca se intercultiva más tarde. Este efecto es más marcado con maíces de planta alta.

Algunas especies y variedades en particular han recibido especial atención como futuros componentes individuales de formas más complejas de producir. Así, en Turrialba, se han realizado ensayos con zarandaja (*Canavalia* sp.) probando 27 variedades y 14 recolecciones. Varios cultivares presentaron rendimientos superiores a los 2,5 ton/ha y la mayor parte del material probado resultó insensible al fotoperíodo. En temporadas próximas, parte de este material se probará a nivel de finca. También se ha evaluado material genético de caupí (*Vigna unguiculata*) con el propósito de establecer sus caracteres en cuanto a posible consumo como vainita, grano tierno y grano seco. Más de 11 cultivares mostraron vainas de color verde y textura adecuada al consumo fresco, 15 resultaron apropiadas para consumo en grano tierno y 10 para grano seco. Solo un cultivar (TVu 1466) destacó en las tres evaluaciones y dos (TVu-1637 y TVu 1460-2) destacaron con dos cualidades de las tres posibles.

También se han probado individualmente variedades de yuca en comparación con la variedad local (Valencia) en Guápiles, Costa Rica. De estas variedades, CM-76 y Col 1684 presentaron rendimientos más altos (44,5 y 43,4 ton/ha respectivamente) de raíces que el testigo (21,0 ton/ha).

En el área de Progreso, al norte de Panamá, se está estudiando el efecto de diversos componentes tecnológicos (fertilizantes, herbicidas, insecticidas y densidad de siembra del cultivar más usado) en la producción de arroz. El orden de importancia decreciente de los factores individuales es: control de malezas, fertilización y combate de insectos, con incrementos de 2,9; 1,3 y 0,42 ton/ha de arroz respectivamente, debido a su efecto individual. Las interacciones que resultaron con mayor efecto en el rendimiento fueron herbicida x fertilizante y herbicida x insecticida, cuyos incrementos de 3,5 y 3,0 ton/ha, de arroz, aportaron una tasa de retorno marginal de 222 por ciento y 344 por ciento respectivamente. El único

factor individual con tasa marginal positiva (649 por ciento) fue el herbicida, es decir que al no controlar malezas se anula el efecto positivo de los otros factores.

Hasta el momento, no se ha identificado una interacción fuerte entre el manejo del arroz y el del sorgo que se siembra en sucesión, para ser cosechado en el período seco que presenta esta región de Panamá. Igual tendencia general en la influencia de componentes tecnológicos en el rendimiento del arroz, se registró en el área de Guarumal, también al norte de Panamá. Es interesante resaltar que en los suelos arcillosos y franco arcillosos de estas áreas, no se ha encontrado respuesta en términos de rendimiento de arroz, al combate de plagas del suelo con Volaton ni Furadan. Sin embargo, lo contrario se ha encontrado en suelos más arenosos de estas regiones, en donde la principal plaga es *Blissus leucopteras*. La práctica del agricultor de mezclar Heptacloro con la semilla no ha presentado ventajas notorias en rendimiento.

Junto con la investigación y desarrollo de tecnología por medio de la modificación de factores físico biológicos característicos del trópico bajo húmedo, se llevan a cabo constantes estudios socio-económicos de caracterización, evaluación y validación de tecnología con agricultores representativos. El uso del crédito ha sido motivo de especial atención durante el período de este informe. En el área de Pococí, Costa Rica, se determinó que el crédito se destinó a cultivos alimenticios y que éste proviene principalmente de los bancos. El banco ofrece el interés nominal más bajo pero es el que implica, al mismo tiempo, un mayor costo adicional para los agricultores. Las variables que se correlacionaron en forma positiva y significativa con el uso de crédito fueron: años de experiencia en uso de crédito, uso de insumos y mayor extensión de la tierra.

Algunas opciones tecnológicas desarrolladas en los últimos cuatro años de investigación se están validando con grupos mayores de agricultores en el trópico bajo húmedo de Costa Rica. Entre ellas, se puede destacar la validación de métodos de control de malas hierbas usando labranza reducida y glifosato solamente y usando en conjunto labranza reducida, glifosato, control de insectos y fertilización. Todo esto en comparación con la práctica común del agricultor cooperador. De este avance de validación se puede concluir que cualquier manejo de malezas con labranza reducida, es viable desde el punto de vista agronómico y económico, siempre que en la finca predominen malezas de tipo anual. Sin embargo, cuando las malezas son perennes, el manejo de malas hierbas resulta agrónomicamente factible, pero económicamente la práctica del agricultor es más rentable, debido a bajos precios de los productos e inestabilidad y tendencia al alza de los insumos, principalmente glifosato. Desde el punto de vista metodológico, es necesario resaltar que la metodología usada hasta el momento depende en gran medida de la relación agricultor-registrador de datos.



*El cultivo del tomate representa una valiosa opción tecnológica para diversificar el sistema maíz-frijol en algunas regiones de Nicaragua.*

### Tecnología para sistemas de producción del trópico semiárido

Estas regiones del Istmo Centroamericano se caracterizan por estaciones secas prolongadas, que ocurren en regiones bajo la influencia modificadora del Océano Pacífico. En ellas, la estación lluviosa se distingue por un comienzo y final difíciles de predecir y por una canícula interestival pronunciada de duración e intensidad errática, que se presenta entre dos máximos de precipitación. En estas regiones, el Programa ha acentuado la caracterización del ambiente y de los sistemas de producción de cultivos que en ellos predominan. Mediante análisis e interpretación de datos meteorológicos y de suelos de El Salvador, se caracterizó la canícula interestival y se establecieron siete zonas diferentes, a saber: seco por condiciones climáticas; seco por condiciones edáficas (litosoles y/o grumosoles); seco por condiciones edáficas (regosoles arenosos); seco por condiciones fisiográficas; seco por condiciones climáticas y edáficas (litosoles y/o grumosoles); seco por condiciones climáticas y edáficas (regosoles arenosos) y seco por condiciones climáticas y fisiográficas y/o edáficas. Se espera comprobar la bondad de esta clasificación en otros países del Istmo que sufren este mismo fenómeno ambiental. Al mismo tiempo, se han identificado y caracterizado sistemas de producción de cultivos de El Salvador basados en maíz, sorgo, frijol y arroz y se dispone de siete mapas del país con la distribución cuantificada de cada sistema incluyendo una descripción de sus arreglos cronológicos, espaciales y prácticas de manejo.

Para completar la información existente de El Salvador se ha usado información sobre ambiente y sistemas de producción de cultivos de zonas semiáridas de Guatemala y Honduras. Se dispone así de perfiles ambientales para diversos sistemas de producción, considerando los tres países. En la Figura 1 se representa, a título de ejemplo, un perfil ambiental para la asociación de sorgo con maíz considerando solo lluvia anual, altitud, pendiente, fertilidad del suelo y su profundidad.

Además de esta actividad de caracterización del ambiente y de los sistemas de producción de cultivos, se lleva a cabo en El Salvador un esfuerzo de validación de un sistema de producción de maíz (H-11) y sorgo (criollo leche) en 15 fincas distribuidas en tres Departamentos. Los resultados hasta el momento revelan un 18,4 por ciento más de rendimiento de maíz (3,7 ton/ha) y 38 por ciento más de sorgo (0,85 ton/ha) en comparación con el sistema tradicional de los agricultores.

Aparte de las pruebas de validación, se continúa con el desarrollo de nuevas opciones tecnológicas, así el clásico sistema maíz-frijol común en relevo, puede ser reemplazado con éxito por maíz-vigna en relevo, con incrementos de 134 por ciento en rendimiento sobre el testigo de frijol común. El frijol vigna se acepta como parte de la dieta. Al igual, en fincas de producción mixta cultivos-animales, se ha probado con éxito el asocio de maíz con gandul (*Cajanus* sp.) con el que se obtienen hasta 1,3 ton/ha de grano de maíz y hasta 15 ton/ha de forraje en total.

En las zonas bajas de Estelí, Nicaragua, que son afectadas fuertemente por la canícula, se continúa con la búsqueda de materiales de maíz más

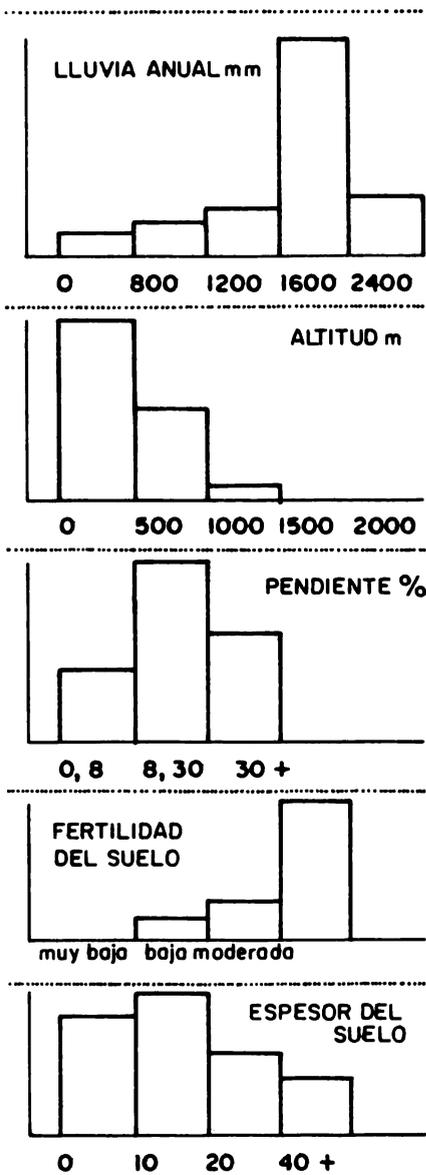


Figura 1. Perfil ambiental del sistema maíz-sorgo en tres países de América Central. El Salvador, Nicaragua y Honduras.

eficientes en el uso de agua. Existen siete genotipos de maíz que han superado 2,5 ton/ha cuando la canícula coincidió con la floración, lo que resulta mejor que el promedio de la variedad local que es 1,0 ton/ha.

En la zona media de Estelí que también sufre la canícula pero que posee mejores suelos, se probaron cinco variedades de maíz y cuatro de frijol común para esta forma de producir en relevo. Los mejores rendimientos de maíz (5,0 ton/ha) se obtuvieron con Tuxpeño C-15 y en frijol con BAT-179 y A-40 (1,1 y 0,85 ton/ha respectivamente).

En la zona alta de esta región de Nicaragua, se presentan las mejores condiciones para producir frijol común, aunque topográficamente presenta problemas, principalmente para controlar malas hierbas. Entre otras combinaciones de herbicidas, Prowl 4E y Surflan a razón de 1,4 lt. y 0,6 kg/ha respectivamente, elevaron los rendimientos de frijol común de 0,7 a 1,8 ton/ha.

En algunas regiones del trópico semiárido se presentan áreas con disponibilidad de riego, en las cuales es frecuente el cultivo de alguna hortaliza en sucesión del maíz o del maíz frijol. Estas hortalizas, representan una fuente de entradas importante para el agricultor. Algunos ensayos se han llevado a cabo en el valle de Comayagua, Honduras, con el propósito de identificar componentes hortícolas que puedan ser incorporados en estas sucesiones de cultivos. Se probaron diferentes cultivares de brócoli y coliflor sembrados cuando la temperatura está en descenso (Oct.-Nov.) y aunque su cultivo podría resultar rentable, existen otras áreas con mayor potencial para estas especies. Sin embargo, en cuanto a pepino, todos los cultivares ensayados superaron al testigo local (Poinsett), resaltando el cultivar Burpless Green King. En repollo se identificaron tres cultivares (Chogo, Cape Horn y Harvester Queen), que aportaron los mejores rendimientos en la época seca superando todos las 40 tn/ha. Actualmente, se llevan a cabo demostraciones a nivel de agricultor con estos cultivares. Para la época lluviosa, se identificó solo un cultivar (Resist Crown) con potencial para alcanzar 40 tn/ha.

El valle de Comayagua reúne condiciones óptimas para producir tomate en la época seca, sin embargo, su producción en época lluviosa es problemática. Hasta el momento, se ha identificado un cultivar (Sta. Cruz) con buen potencial de rendimiento en época lluviosa y se encuentra actualmente en período de multiplicación de semilla para satisfacer la demanda creciente por ella.

### **Tecnología para sistemas de producción del trópico húmedo seco**

Estas regiones del Istmo Centroamericano se caracterizan por una mejor distribución de la precipitación en el año y en ellas, consecuentemente, se encuentran las zonas con el mayor potencial actual de producción de alimentos.

**Trópico húmedo seco a menos de 1500 msnm.** En estas regiones, el sistema de producción de cultivos que predomina está basado en maíz y



*La producción de cultivos alimenticios es una de las actividades que involucran mayor uso de la mano de obra.*

frijol común, cultivados en sucesión. En un estudio a nivel regional se probaron 35 genotipos de maíz, provenientes del CIMMYT y de agricultores de la región, para sembrar en primera; y tres genotipos de frijol indeterminados y semierectos, provenientes de CATIE, ICTA (Guatemala) y CIAT, para sembrar en postrera, al tiempo de la madurez fisiológica del maíz. El propósito de este ensayo regional fue establecer las interacciones entre especies, que existían entre estos genotipos en diferentes ambientes ecológicos del Istmo. Con base en su índice de área foliar y su altura, los genotipos de maíz se dividieron en seis grandes tipos desde altos hasta bajos y con mucho o moderado follaje.

Los rendimientos del maíz (1,0-3,7 ton/ha) se mantuvieron muy constantes dentro de los grupos en cada ambiente ecológico. El rendimiento del frijol se redujo cuando menos 36 por ciento en asociación, pero solo 13 por ciento en relevo, al compararse con su respectivo monocultivo. En general, de este estudio se desprende que aquellos genotipos, tanto de maíz como de frijol, seleccionados por su buen comportamiento en cultivo individual no son necesariamente las mejores selecciones para sistemas de asociación. Además, un componente de una asociación (maíz) afecta al otro (frijol) aunque la madurez fisiológica del primero ocurra antes que se intercultive el segundo. También se concluye que el tipo de planta de maíz adecuado para la asociación directa con frijol, no es el mejor para el sistema de relevo, cuando es muy alta la incidencia de malas hierbas. Los genotipos de maíces altos y tardíos que usan frecuentemente los agricultores, proporcionaron sombra suficiente para reducir el crecimiento de las malas hierbas, pero permitir aún el desarrollo de frijol común.

Una práctica común de los agricultores que cultivan maíz y frijol es dejar el maíz en el campo, una vez doblado, mientras se dedican a otras labores en la finca. Con el propósito de identificar nuevos materiales de maíz adecuados para esta práctica, se probaron más de 30 genotipos en cuatro áreas ecológicas con diferentes regímenes pluviométricos. Aquellos genotipos que permanecieron erectos en el campo más de 90 días después de la dobla, en casi todas las situaciones, fueron: Tuxpeño Planta Baja C6, C9 y C15; Eto Blanco para selección de hoja y panoja, La Máquina 7422 y La Posta. El cultivar Antigua-República Dominicana mostró menor pudrición de mazorca que el resto, al igual que Criollo San Isidro.

En el área de Matagalpa, Nicaragua, predomina también el sistema de producción maíz-frijol común, en esta región, con el propósito de incrementar los ingresos de estos agricultores, se ha tratado de reemplazar en parte el frijol común, por cultivos hortícolas. Entre ellos, el tomate ha demostrado el mejor potencial, sin embargo, la falta de tradición hortícola ha generado problemas de producción principalmente relacionados con el tipo de tutores por usar. Con el propósito de solucionar este problema, se probaron dos tipos de tutores: caballete de madera y espaldera de alambre, con tres distancias entre plantas (20, 30 y 50 cm) en cuatro localidades de Matagalpa. En tres de estas localidades se lograron rendimientos en fruto de 65 ton/ha y en la cuarta 90 ton/ha con la variedad "Tropic". En general 35-36.000 plantas/ha resultó la mejor densidad. En pruebas con los sistemas maíz-tomate y frijol-tomate, de diseño reciente, se ha determinado que con aproximadamente 200 kg de N/ha se pueden lograr 3,7 y 36



*En áreas de topografía plana u ondulada la tracción animal se emplea para las labores de cultivo.*

ton/ha de maíz y tomate o 1,3 y 44 ton/ha de estos cultivos respectivamente.

Con el propósito de mejorar el sistema tradicional maíz-frijol, se continúa en Matagalpa el trabajo de identificación de mejores genotipos de ambos componentes del sistema. El cultivar Tuxpeño C-15 (6,0 ton/ha) duplicó los rendimientos de la variedad local y el frijol BAT-202 (1,6 ton/ha) triplicó los rendimientos de la variedad local. La mejor combinación de genotipos fue de maíz NB-3 (4,5 ton/ha) con frijol BAT-202 (1,3 ton/ha) en relevo.

La siembra de *Cucurbita* sp. dentro de los campos de maíz, es una forma muy corriente de producción en diversos ambientes ecológicos, aunque predomina en áreas del trópico húmedo seco. Con el propósito de estudiar la interacción entre estas especies, se probó intercultivar *C. moschata* cv local en dos densidades (3,3 y 6,6 pl/m<sup>2</sup>) en maíz a 4,0 pl/m<sup>2</sup> en diferentes épocas de siembra. En general, el rendimiento de maíz no es afectado por el ayote, aunque éste último reduce su rendimiento en casi 50 por ciento al ser intercultivado en maíz. Existe compensación entre número de frutos y tamaño de ellos en ayote. Se encontró correlación significativa entre el incremento en la densidad de siembra del maíz y reducción en el rendimiento de ayote. Una mayor densidad de maíz y, por lo tanto, intercepción de luz, redujo la producción de flores masculinas de ayote entre 24 y 68 por ciento y de femeninas entre 15 y 51 por ciento.

Se han llevado a cabo diversos estudios de tipo socio económico en áreas del trópico húmedo seco. En Costa Rica, se determinó también el costo real del crédito de los pequeños agricultores. Al igual que en regiones del trópico húmedo bajo, el uso del crédito resultó relacionado con capital, disponibilidad de mano de obra y años de experiencia en el uso de crédito.

En Acosta, Puriscal, Costa Rica, se ha continuado con el estudio de los sistemas de producción de las fincas consideradas integralmente. El promedio del tamaño de la finca es de 7,1 ha, de las cuales 1,6 se dedica a cultivos anuales; 1,4 a cultivos perennes y 4,1 a pastos, la mayoría naturales. La producción de cultivos alimenticios se realiza con base en el uso intenso de la mano de obra, ya que, en promedio, 344 hombres/día se dedicaron a esta actividad durante un año en una superficie de 3 ha. Este uso de mano de obra es mayor en maíz-frijol que en frijol tradicional (tapado) y que en café. Sin embargo, la actividad que requiere mayor uso de mano de obra es el tabaco, ya que al mismo tiempo, aporta los mayores ingresos. Debido a problemas de disponibilidad de mano de obra, el mayor tamaño relativo de la finca no significa necesariamente mayor ingreso neto, pues las fincas más grandes dedican su mayor superficie a pastos naturales de baja productividad.

En Jinotega, Nicaragua, se mantiene una distribución relativa aproximada de las actividades dentro de la finca, tal como en Acosta, Puriscal. Nuevamente, la mayor superficie se dedica a pastos naturales de baja productividad y los cultivos alimenticios consumen la mayor cantidad de mano de obra (230 hombres/día en un año en 2,5 ha) la topografía ondulada permite aquí el uso de animales de tracción para labores de preparación de suelo. En esta región aparte de maíz-frijol, la actividad que re-

quiere mayor cantidad de mano de obra son los cultivos hortícolas, cuando están presentes en los sistemas.

**Trópico húmedo seco a más de 1500 msnm.** Han continuado los trabajos de desarrollo de tecnología para agricultores de la parte alta de Guatemala. Ellos se fundamentan en la necesidad de diversificar la producción del sistema milpa, tradicionalmente cultivado por los agricultores. En estos estudios, se considera la necesidad de preservar el rendimiento del maíz, parte fundamental de la dieta, pero incluyendo otros cultivos que diversifiquen la dieta y que aporten ingresos extra. En el Cuadro 1 se presentan algunos resultados promedio del rendimiento de maíz, cuando se agrega brócoli, zanahoria o arveja a la milpa tradicional, lo que demuestra la factibilidad de la introducción de otros cultivos, sin causar disminución en el rendimiento del maíz

Cuadro 1. Rendimiento de maíz en diferentes modificaciones del sistema milpa. Guatemala, 1981.

Tratamientos (maíz a 4,1 pl/m <sup>2</sup> )	Rendimiento de maíz a 150/o HOH Promedio de 8 agricultores cooperadores (ton/ha)
Milpa tradicional	5,1
Milpa tradicional con cultivo asociado	5,9
Milpa en surcos dobles con cultivos asociado	5,0
Milpa en surcos de 1,8 con cultivo asociado	4,4
Milpa en surcos de 1,8 (maíz Don Marshall) con cultivos asociado	3,1

Se han cosechado ya tres años de investigación en lenteja para estas regiones de Guatemala y se ha llegado a establecer la posibilidad de producir en forma regular hasta 1,5 ton/ha con variedades provenientes del ICARDA. Sin embargo, después de tres años, la variedad local de garbanzos (*Cicer arietinum*) continúa comportándose mejor que todas las introducciones.

En La Esperanza, Honduras, también se continúa con la búsqueda de componentes hortícolas para incluir en los sistemas de producción tradicionales de la región. Todos los cultivares de brócoli probados muestran excelentes perspectivas, lo mismo que frijol vainita y en especial lechuga, cuyos cultivares Salinas, King Crown y Queen Crown han sido los más prometedores. En repollo, los agricultores usan cultivares de polinización libre, lo que favorece una producción irregular. Se han probado híbridos

de repollo tales como XP-1067 y Green Boy, de rendimientos uniformes y buen comportamiento, especialmente en aspectos sanitarios.

## Centro de Documentación en Sistemas de Producción de Cultivos

Este Centro proporciona apoyo a las actividades de investigación, cooperación técnica y docencia del Programa por medio de recopilación, ordenamiento y distribución de publicaciones en sistemas de producción de cultivos. Se cuenta con una lista, actualizada anualmente, de las publicaciones preparadas por los técnicos del Programa que sirven de material de intercambio con otros preparados en diversos lugares del mundo. En el Cuadro 2 se resume por país, el número de usuarios de la lista acumulativa y la cantidad de documentos enviados durante este año.

Cuadro 2. Número de usuarios de la lista acumulativa y número total de documentos enviados por solicitud.

País	Número de usuarios de la lista acumulativa	Número total de documentos enviados
Costa Rica	143	2684
El Salvador	39	570
Guatemala	53	489
Honduras	18	617
Nicaragua	44	588
Panamá	36	35
República Dominicana	14	262
Otros países	272	2467

## PLANTAS PERENNES

### Introducción

Las plantas perennes, significan para el agricultor una entrada en efectivo que le permite mejorar sus condiciones generales de vida. Algunos de estos productos de plantas perennes son muy importantes para los ingresos de divisas del exterior. La mayoría de los países de la zona son

dependientes de la agricultura y la mayor fuente de ingreso radica en la exportación de estos productos.

Durante el presente año, no hubo investigación regional. En Costa Rica se terminaron los estudios básicos socioeconómicos de tres áreas representativas de pequeños productores con plantas perennes. En 1980 se presentó un resumen preliminar de este trabajo. Para este año se terminó el informe que deberá ser publicado.

### Programa de Cultivos Mixtos

Este Programa, con cinco pruebas, ha venido funcionando hasta noviembre de 1981, cuando se suspendió temporalmente toda la toma de datos, lo que se reinició, parcialmente, a mediados de enero de 1982.

### Experimento Central de Plantas Perennes

Este experimento fue iniciado en 1977, con el objeto de: a) comparar por varios métodos o medios, los sistemas agrícolas de plantas perennes más comunes en la zona, incluyendo cultivos de ciclo corto y medio; y b) estudiar en forma detallada el medio ambiente (ecosistema) de cada uno de los sistemas agrícolas en comparación, en su evolución y transformaciones durante el tiempo que dure el experimento.

Se compararon 18 tratamientos (sistemas) en los que intervienen 13 especies de cultivos de la zona. Debido a lo complejo del diseño, se usaron parcelas de diferentes tamaños.

Se tienen datos acumulados de dos años de los rendimientos de cacao y café, aunque la producción se inició parcialmente en 1979. Las parcelas de cacao y café, bajo sombra de Poró (*Erithrina poeppigiana*) han demostrado producir casi el doble que en los sistemas bajo Laurel (*Cordia alliodora*). Es especialmente notorio en el caso de cacao bajo Poró, que, durante 1981, produjo 979, 11 kg/ha, mientras que bajo Laurel, produjo 371,5 kg/ha, es decir 2,6 veces menos. Esta baja de producción se debe compensar con la producción de madera cuya estimación se hará al final del experimento. El Índice de Mazorca del cacao bajo Poró fue de 19,9, mientras que bajo Laurel fue de 22,1, en promedio, lo que indica que el tamaño de mazorca promedio disminuyó en 10 por ciento bajo Laurel.

Las parcelas de pasto, bajo Poró, producen casi 2 veces más que las parcelas bajo *C. alliodora* y aquellas a plena exposición. Debido a que el manejo de estas parcelas estaba perjudicando ligeramente algunas de ellas, se planeó cambiar su manejo para aumentar la fertilización, alargando un poco el período de corte (23 días anteriormente) a 40 y 45 días para los tratamientos bajo Laurel y libre exposición. La composición floral demuestra una más rápida invasión de malas hierbas sobre las parcelas a plena exposición.

El desarrollo de los árboles, tanto asociado en café como en cacao siguen un patrón de desarrollo muy similar. Una diferencia inicial encontrada a favor del cacao, parece deberse a que las parcelas con café, tuvieron



Las parcelas de café bajo sombra de Poró han demostrado producir casi el doble que en los sistemas bajo Laurel.

mayor competencia al inicio por tener también plátano como componente del sistema.

Durante 1981, la asociación de Laurel con Café, fue la que permitió un mayor desarrollo del Laurel en promedio, en comparación con las asociaciones con cacao, maíz y frijol, y pasto, en orden descendente.

Entre las parcelas de maíz, aquellas con tratamientos de "mulch" demuestran duplicar los rendimientos bajo arado y 1,5 veces más que el tratamiento sin labranza. No se tiene datos del segundo ciclo por no haberse sembrado, al igual que todos los cultivos de ciclo corto, aún en las parcelas asociadas perennes.

#### **Estudio de las relaciones radicales de pejibaye con cacao y café (PEJ-1)**

Este ensayo estará listo, para ser estudiado, el próximo año (1982). Consiste en el estudio del sistema radical del cacao y el café en competencia en una plantación vieja de pejibaye.

#### **Estudio del efecto creciente de la sombra de pejibaye sobre el cultivo de plantas perennes y algunas anuales (PEJ-3)**

De este experimento se ha sembrado el cacao, el café y la pimienta, está listo el campo para sembrar la vainilla, se debe hacer a fines de marzo o abril de 1982. Hasta adquirir semilla de cardomomo, en las respectivas parcelas se sembró jengibre que no se cosechó a tiempo (noviembre), sino hasta febrero del año 1982 y se observó que el jengibre es susceptible solamente a una sombra bastante intensa pues redujo en un 80 por ciento su producción, al estar sombreado con 5 pies por golpe de pejibaye (sembrado a 6 x 6 m), con una sombra de más del 90 por ciento, comparado a plena exposición. Cuando se cultivó en una sombra de un pie por golpe de pejibaye (a 6 x 6 m), se notó una reducción de solamente 15 por ciento, en el rendimiento del jengibre.

#### **Estudio del efecto creciente de la sombra de plátano sobre otros cultivos (PLA-1)**

En los experimentos de sombra de plátano se ha podido observar que la yuca se comporta bien bajo poca sombra, con una mata de plátano por golpe, sembrado a 3 x 4 m. La yuca produce aproximadamente el 50 por ciento de las parcelas a pleno sol. La sombra de 3 y 4 pies por golpe, produce una disminución de 88 y 92 por ciento, respectivamente.

El tiquisque produjo en promedio 107,1 kg/parcela de 30 m en plena exposición solar mientras que con un pie de sombra (tratamiento 1), produjo apenas 35,5 kg (33 por ciento). Todos los otros tratamientos, 2, 3

y 4 pies de sombra, produjeron entre 21 y 40 kg por parcela (22 y 35 por ciento). La parcela con cuatro plantas por golpe queda en la parte exterior y, por lo tanto, fue difícil eliminar el efecto del borde, en vista de que durante esta cosecha no se pudo manejar muy bien la sombra. Los datos indican que estas parcelas producen un poco más que con un solo pie, es decir, el otro extremo del experimento.

El camote fue muy afectado por la sombra, pues las parcelas a plena exposición produjeron 35,4 kg/parcela, mientras que el tratamiento 1, o sea un pie de plátano, en cada golpe, apenas alcanza el 15 por ciento de esa producción; en los otros tres tratamientos el efecto es mucho más marcado con 5,3 y 2 por ciento para 2, 3 y 4 pies por sitio, respectivamente.

La piña, que es otro de los cultivos en estudio, está desarrollándose normalmente, se han tomado datos de biomasa, solamente.

#### **Pruebas de variedades introducidas de achiote (Ach-1)**

En el experimento de achiote se inició la toma de datos en 1979. Se han acumulado datos por dos años, en 1981 no fue cosechado a tiempo (octubre). La cosecha se está podando para dar oportunidad a la del próximo año.

#### **Estudio fenológico del desarrollo, floración y fructificación de seis variedades de achiote (Ach-2)**

En esta investigación se hicieron estudios de fenología y de la biología floral del achiote. Se está preparando un boletín que resume toda la información obtenida, que se terminará en mayo de 1982.

### **Experimentos en Cacao**

Los experimentos en cacao se han continuado normalmente durante este año. La incidencia de Monilia en la Finca La Lola, fue muy fuerte. En algunas zonas de la finca se perdió más del 90 por ciento de la producción, a pesar del esfuerzo que se hizo por coleccionar los frutos enfermos y destruirlos. En Turrialba la incidencia es muy baja. Se continuó la colaboración con la Universidad de Costa Rica y el MAG, en las investigaciones de Monilia.

**Turrialba 12.** Este experimento compara material promisorio de cruces de cacao criollos con el cultivar 'Catongo' (de semilla blanca).

Durante 1981 estos cruces produjeron un rendimiento moderado. El cruce triple 'Catongo x (Criollo 3 x Catongo) H A-16' fue el que más produjo, con 801 kg/ha, este mismo cruce el año pasado produjo 1358

kg/ha habiendo ocupado durante ese año el segundo puesto. El cultivar *Matina* que sirve como testigo durante este año agrícola, solamente produjo 378 kg/ha (47 por ciento del primer cruce).

**Turrialba 13.** Experimento que compara 20 clones de cacao tanto de origen ecuatoriano (EET-) como de Costa Rica (CC-). Se destacan por su alta producción los cultivares 'CC-259' con 1587 kg/ha de cacao seco y el 'EET-94' con 1562 kg.

**Turrialba 14.** Compara 42 híbridos y 7 clones. Se destaca el cruce 'Pound-7 x SCA-6', con 1222 kg/ha. Siguen distinguiéndose como padres de alta habilidad combinatoria, los clones 'Pound-7' y el 'SCA-6', tal como se había observado el año pasado. Durante 1981, en este experimento, se registraron muy pocas mazorcas afectadas con *Monilia*; de los 40 cruces solamente 15 han tenido en alguna planta, por lo menos una mazorca enferma. Los cruces 'UF-29 x SCA-6' y 'CC-42 x SCA-6', tuvieron plantas afectadas con 20 y 9 mazorcas respectivamente, mientras que los otros 13 cruces afectados tan solo tuvieron menos de cuatro mazorcas enfermas cada uno.

**Experimento La Lola 26.** Prueba de híbridos de diferentes orígenes. El rendimiento de los híbridos fue muy bajo debido al efecto de la *Monilia*. Todos los cruces se han afectado aunque sea con pocas mazorcas. Se destacan por su susceptibilidad algunos cruces con 'Pound-7' y con 'SCA-6'. El rendimiento más alto correspondió al cruce 'UF-613 x SPA-9', con 518 kg/ha.

**Experimento La Lola 27.** Comparación de clones CC o selecciones locales, con selecciones de otros lugares. El cultivar 'EET-62' es el que mejor se comportó con un rendimiento de 1870 kg/ha. También es notoria la producción de los cultivares 'CC-124' y 'CC-137' con 1376 y 1175 kg/ha respectivamente.

**Experimento La Lola 29.** Otro experimento severamente afectado por la *Monilia* con una reducción de la producción de más del 75 por ciento y en algunos pocos cruces sobre el 90 por ciento. El clon más susceptible a *Monilia* fue el 'Pound-7', tanto al actuar como madre o como padre polinizador. El cultivar cuya descendencia probó ser la menos afectada fue el 'UF-676' en ambas formas, como padre o como madre. El cruce con mayor incidencia fue el 'CC-42 x Pound-7', mientras que el cruce con menos mazorcas afectadas fue el 'UF-667 x CC-42'. Es muy interesante notar la habilidad combinatoria específica que demuestra el cultivar 'CC-42'. El cruce que más producción tuvo fue el 'Catongo x Pound-7', con 536 kg/ha de cacao seco.

**Experimento 30 y 31, La Lola.** Ambos experimentos fueron plantados para estudio de resistencia a *Ceratocystis fimbriata* y *Phytophthora palmivora*, respectivamente. Están creciendo en su segundo año; no hay datos de rendimiento aún, aunque se ha podido ver en algunas matas la



*El CATIE es la única institución en Centroamérica que adelanta investigaciones en cacao.*

presencia de flores, lo que denota la precocidad de los híbridos.

**Experimento 34, La Lola.** Período mínimo de recolección de mazorcas enfermas para combate manual de la Monilia. Hay bastante evidencia en Colombia y Ecuador de que una recolección manual cada siete días mantiene una cantidad muy baja de inóculo en el medio. Con 28 días espaciados entre las recolecciones, se corre el riesgo de perder la mayoría de las mazorcas en los picos de producción, sin embargo, durante 1981, los resultados de este experimento, dieron muy poca diferencia entre los tratamientos de 7 y 28 días para recolectar la Monilia, será necesario tener más años de datos, para hacer recomendaciones prácticas.

### **Tesis**

El estudiante, Ing. Jesús Sánchez, terminó los trabajos de campo de su tesis de grado. La investigación se refiere a: 1) determinación de una metodología más adecuada para la evaluación de la susceptibilidad del cacao a Monilia y 2) búsqueda de material menos susceptible a Monilia, con la finalidad de ser usado en los programas de mejoramiento. Turrialba parece ser un lugar ideal para el primer propósito, debido a su ubicación geográfica. Se llegó a establecer un método simple con ligeros cambios del método tradicional y se han establecido diferencias claras entre cultivares, lo que demuestra la existencia de alguna forma de resistencia del cacao a Monilia.

Los clones 'CC-210', 'UF-613', 'RB-39' y 'EET-59' entre otros que demuestran alguna forma de resistencia se muestran promisorios y por lo tanto se deberá continuar con otros estudios de mejoramiento para inducir la tolerancia o resistencia en descendencias de estos clones.

El estudiante, Ing. Oscar Brenes G., continuará las investigaciones de susceptibilidad a Monilia con la finalidad de buscar más fuentes de resistencia o tolerancia. Durante 1981, el estudiante preparó su proyecto de tesis, haciendo algunas pruebas preliminares.

### **Convenio BCIE/CATIE**

De febrero a diciembre de 1981, el Ing. Tito Jiménez, con el Jefe del Programa, realizó el estudio sobre la 'Situación actual y perspectivas del cultivo e industrialización del cacao en Centroamérica', bajo el Convenio con el Banco Centroamericano de Integración Económica' (BCIE). El informe será publicado en 1982.

### **Distribución y venta de material genético**

Durante 1981 se vendieron 2.087.944 semillas mejoradas a los diferentes países del área (9 países). Durante este año se colaboró enviando

semilla y material genético a varios centros de investigación tanto para experimentación como para enseñanza.

Hasta diciembre de 1981, hemos distribuido cerca de 10 millones de semillas mejoradas, a 16 países cacaoteros.

## Capacitación

El Programa, al igual que el año 1980, se mantuvo bastante activo en las áreas de capacitación, adiestramiento y asesoramiento.

**Cursos Cortos.** Durante el presente año se realizaron cinco cursos cortos y se participó en un seminario sobre cacao, en Colombia. Los cursos cortos fueron dictados, dos en La Lola para técnicos del MAG (Costa Rica), con la participación de 23 técnicos en total. Los otros dos cursos fueron dictados en Nicaragua a personal del MIDINRA con una participación total de 81 técnicos. En Turrialba, entre el 8 y el 26 de setiembre se realizó el primer curso internacional para Centro América, con una duración de cuatro semanas, con la participación de 20 técnicos de Honduras, Guatemala, Nicaragua, Panamá, República Dominicana y Costa Rica. Para este curso se contó con la colaboración de 13 profesores, tanto del CATIE como de Sur América. Del 19 al 22 de mayo, el Jefe del Programa, participó como uno de los conferencistas del "Seminario Nacional sobre la Agronomía del Cacao", en Cartagena, Colombia.

**Adiestramiento.** Un técnico nicaraguense del MIDINRA, permaneció en el CATIE del 13 al 28 de octubre, recibiendo adiestramiento en servicio en varios aspectos de la producción de cacao.

Dos técnicos mexicanos permanecieron durante 15 y 21 días, en adiestramiento en investigación y producción de cacao, en noviembre y los primeros días de diciembre.

Se ha brindado capacitación de uno y dos días a 70 personas, tanto en Turrialba, como en el campo, en Costa Rica.

**Reuniones técnicas.** Del 16 al 20 de febrero de 1981, en Turrialba se llevó a cabo la "Primera Reunión Internacional de Plantas Perennes", con la participación de dos delegados de cada uno de los países Centroamericanos y Panamá. Durante esta reunión se discutieron los problemas regionales y se elaboraron recomendaciones para solucionar varios de ellos.

**Asesoramientos.** El Jefe del Programa ofreció un asesoramiento en Panamá, entre el 26 de febrero y el 2 de marzo, continuándose del 18 al 21 de agosto, para un programa de cacao asociado con plátano en la zona de Progreso.

El Programa asesoró a la oficina de OPSA-SEPSA, de Costa Rica, en la elaboración de Costos de Producción del Cacao, entre los días 29 y 30 de julio.

El Jefe del Programa estuvo el 20 y 21 de noviembre en Nicaragua para dar un asesoramiento corto a la Estación Experimental "El Recreo"

sobre varios aspectos de los Programas de Plantas Perennes.

Del 23 al 28 de noviembre, el Jefe del Programa permaneció en Honduras, dando un asesoramiento al IHCAFE sobre programas de fomento del cacao en la zona de Cuyamel.

### Trabajos en café

El Centro posee uno de los Bancos de Germoplasma de Café, más completos de América. Los países Centroamericanos preocupados por el problema de la roya del cafeto han solicitado y apoyado un programa que tiene como objetivo más importante la selección y multiplicación de variedades con resistencia a esta enfermedad.

Realizar un programa de esta naturaleza en café representa años de investigación y de inversiones económicas cuantiosas. Con el apoyo del CATIE, el IICA y las instituciones cafetaleras de los países se creó el PROMECAFE.

En primera instancia se requería hacer un estudio de los componentes del Banco de Germoplasma a fin de seleccionar los más prometedores. La semilla de estas plantas antes de enviarla a los países, fue estudiada detalladamente, para conocer su adaptación a las condiciones ecológicas de las diferentes regiones caficultoras.

Este estudio se realiza mediante la observación de cada planta, por sus características agronómicas, la susceptibilidad a otros problemas fitosanitarios, calidad de la semilla y finalmente, si la planta es muy buena, su resistencia a la roya del cafeto.

Hasta la fecha el Centro se limitaba a cosechar y enviar la semilla, que era requerida según los delineamientos de cada país. En los últimos años el PROMECAFE visita los países, conoce las necesidades, evalúa sus posibilidades y conjuntamente, apoyados por el CATIE, desarrollan el programa de fitomejoramiento.

En 1981 se envió semilla a 20 países diferentes, entre los cuales están: Argentina, Nueva Zelandia, Perú, Francia, Australia, Jamaica, India, Filipinas, países centroamericanos, México y Panamá.

En 1982 se distribuirá semilla a otros 15 países. Así mismo, se han entregado a algunos países del área, plantas de café, hijas de la variedad CATIMOR, seleccionadas en el Brasil por su resistencia a la roya del cafeto y su producción. En 1981 se cosecharon 201 diferentes introducciones de las cuales se analizaron individualmente 1716 plantas.

En los últimos años han ingresado al Banco de Germoplasma, materiales genéticos de varias partes del mundo. Se está dando especial importancia a plantas con resistencia a la roya, el CBD (Coffee Berry Disease) y los nemátodos. Las semillas llegan al Centro a través de la estación cuarentenaria en los Estados Unidos, en prevención a los problemas fitosanitarios.

Con miras a obtener mayor información sobre las semillas que se entregan a los países, en el Centro se han establecido una serie de



experimentos, con el fin de conocer la adaptabilidad, las características fenotípicas de la planta y su susceptibilidad a los problemas fitosanitarios presentes en la zona de Turrialba.

La mayor parte de los experimentos que se describen a continuación, se encuentran recién sembrados por lo que aún no se cuenta con información sobre resultados:

- Evaluación de cinco Catimores. Diseño: bloques al azar con cuatro repeticiones.
- Evaluación de progenies de híbridos F<sub>2</sub>, producidos en el CATIE. Sin diseño experimental; se conservan 24 diferentes híbridos con 12 plantas por parcela.
- Estudio del comportamiento de introducciones de la Universidad Federal de Vicosa, Brasil. Sin diseño. Se tienen 17 genotipos, con número variable de plantas.
- Experimento Regional de 16 variedades. Diseño Látice simple con cinco repeticiones. Se encuentra en agobio.
- Comportamiento diferencial de Garnicas (INMECAFE/MEXICO), Catimor T 11670, Caturra rojo y Catuai.
- Estudio del comportamiento de introducciones de la India. Se tienen seis genotipos con número diferente de plantas. Sin diseño experimental.
- Estudio de comportamiento de introducciones de Viçosa-1980.
- Evaluación de selecciones brasileras en condiciones de Turrialba. Se están evaluando 16 genotipos, en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. El experimento está sembrado en curvas de nivel a 2 x 1 m.

En la finca "La Lola", de propiedad del Centro, en condiciones de bosque húmedo tropical a 50 m sobre el nivel del mar, se están iniciando varias pruebas de campo para estudiar la adaptación de cultivares de la especie *Coffea canephora* var Robusta.

Con la ayuda recientemente aprobada por la AID para incrementar estas actividades, se espera aumentar notoriamente la cobertura y capacidad del programa.

En 1981 se realizó en el CATIE el trabajo de tesis "Reacción de Cultivares de Café (*Coffea* spp) a *Cercospora coffeicola* (Berk & Cooke) en Turrialba, Costa Rica". Se comprobó que las introducciones de café reaccionan en forma diferente al ataque del patógeno.

Las especies *Coffea canephora*, fueron las más resistentes a la enfermedad; las *C. liberica* tolerantes y la especie *C. arabica* mostró gran variabilidad. En este mismo trabajo se estudió la influencia de la fertilización nitrogenada en el desarrollo de la enfermedad.

## PRODUCCION ANIMAL

### Introducción

El Departamento de Producción Animal enmarca sus actividades dentro de las que orientan la acción institucional del CATIE, como una unidad de investigación y enseñanza dirigida a fortalecer la capacidad de las instituciones nacionales en el campo de la producción pecuaria en el Trópico Americano. Tales actividades se concentraron, en 1981, en los países del Istmo Centroamericano y del Caribe.

### Objetivos

Las actividades del Departamento tienen como objetivo investigar y desarrollar alternativas mejoradas sobre componentes y sistemas de producción animal, que sean aplicables y transferibles a los pequeños productores, que contribuyan a incrementar sus niveles de producción y productividad y al mejoramiento del nivel de vida del productor y su familia.

Como unidad técnica de investigación y enseñanza, el Departamento tiene como objetivo contribuir a la formación y desarrollo de los recursos humanos de las instituciones nacionales, por medio de la capacitación a nivel posgraduado, especialización de ciclos cortos y adiestramiento en servicio, con el propósito de incrementar su capacidad en el diseño, planeamiento, ejecución y evaluación de programas de investigación, fomento y desarrollo de la producción de especies animales en sus países.

Como complemento a los objetivos anteriores, el Departamento promueve y contribuye al fortalecimiento de las instituciones nacionales y del sector técnico de los países, por medio de actividades de asesoría, cooperación técnica y difusión e intercambio de información.

### Líneas de investigación y enseñanza

La investigación y enseñanza en producción animal se desarrolla siguiendo el enfoque de sistemas, como una visualización global del proceso productivo, que considera que las partes de la realidad en estudio comprenden más de un elemento. Se reconoce así que el sistema de referencia es una síntesis de varios componentes que interactúan. Por tanto, las soluciones que se propongan, resultantes de la investigación, deberán guardar armonía con los sistemas reales, ser compatibles con ellos y tener alta probabilidad de ser incorporadas por el productor.

Este es, también, un enfoque que significa una filosofía de trabajo mediante la cual se mantiene el contacto entre el investigador y el productor, que incorpora al productor al proceso de investigación y que convierte este proceso en un sistema más complejo y amplio en busca del mejoramiento del sector rural.

Consecuentes con este enfoque, las líneas de investigación y enseñan-

za del Departamento contemplan el análisis de los sistemas de producción del pequeño productor, la investigación en componentes de los sistemas, y el diseño de alternativas mejoradas de producción.

Para el efecto, se trabaja en la evaluación agronómica de pastos, cultivos y residuos de cosecha en cuanto a su potencial para la alimentación animal, en la evaluación nutricional básica cualitativa y cuantitativa de esos productos, en el posterior desarrollo de subsistemas de alimentación y en su integración a los subsistemas pecuarios relacionados con la salud animal, el mejoramiento genético, la alimentación, la reproducción y el manejo. De esta forma se llega por último, al diseño de alternativas mejoradas, por medio de la integración de los componentes en el sistema productivo a nivel de finca.

### **Áreas de trabajo según zonas ecológicas**

El Departamento conduce actividades de investigación en cinco zonas ecológicas tropicales en los seis países del Istmo Centroamericano: a) en zonas muy seco tropical, en Olanchito, Honduras; b) en zonas húmedo seco tropical, en la Unión y Morazán en El Salvador y en la Nueva Concepción en Guatemala, Comayagua en Honduras, y Matagalpa y Chontales en Nicaragua; c) en zonas húmedo tropical, en Soná y Bugaba en Panamá y Turrialba en Costa Rica; d) en zonas muy húmedo tropical, en Guápiles, Costa Rica y La Ceiba en Honduras, e) en zonas muy húmedo montano bajo, en Monteverde, Costa Rica y en Tactic, en Guatemala y f) en zonas muy seco tropical, en los Departamentos de Choluteca y Valle de Honduras.

Las zonas muy húmedas tienden a tener un componente lechero más pronunciado, que refleja un mayor uso de la tecnología avanzada. No obstante, existen grandes diferencias en el potencial productivo entre áreas de una misma zona ecológica; diferencias que se deben principalmente a la fertilidad de los suelos (Cuadro 3).

### **Cooperación institucional**

La cooperación institucional en el Departamento de Producción Animal es una actividad de doble vía: por una parte recibe, promueve y canaliza, a las instituciones nacionales, la cooperación técnica y financiera de organismos internacionales que como el Banco Interamericano de Desarrollo, BID, el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID, y la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos y sus programas centroamericanos, AID/ROCAP, apoyan proyectos específicos de investigación, capacitación y transferencia de tecnología en producción animal. Por otra parte, como resultado de su enfoque interdisciplinario y regional, el Departamento incluye en la ejecución de sus actividades la participación activa del personal de las instituciones nacionales colaboradoras, con el propósito final de generar recomendaciones sobre sistemas de

Cuadro 3. Comparación de homoclimas que incluyen las áreas de trabajo, del Departamento de Producción Animal del CATIE, en términos de criterios claves del sistema de producción bovina, 1981.

	Olanchito	Comayagua Matagalpa Chontales	La Unión Morazán La Nueva	Zona Bugaba	La Ceiba Guápiles	Tactic Monteverde
Extensión, ha Sistema bovino, o/o	70	70	29	29	27	65
Lechería	-	5	-	-	7	48
Doble propósito	100	95	99	32	87	47
Carne	-	-	1	68	6	5
Manejo específico						
Fertilización	-	11	1	-	15	44
Minerales	43	16	24	10	43	57
Concentrados	3	34	6	-	11	70
Melaza	6	1	49	-	30	43
Subprod/resid.	27	62	97	-	24	17
Indices						
Carga animal	1,6	1,3	2,1	1,8	2,2	2,0
Leche/ha	531	557	855	453	587	1755
Leche/vaca par.	882	1139	1077	619	921	1667

producción para el pequeño productor, que sean adoptadas por las instituciones de investigación y transferidas por los organismos de crédito y asistencia técnica a los núcleos con más alta concentración de pequeños productores en cada región y país.

A nivel de los países, el Programa interactúa estrechamente con el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, IDIAP; con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG, y el Instituto de Tierras y Colonización, ITCO\*, en Costa Rica; con la Dirección General de Técnicas Agropecuarias, DGTA, del Ministerio de Agricultura y Reforma Agraria de Nicaragua; con la Secretaría de Recursos Naturales SRN, y el Banco Central de Honduras, BCH, en Honduras, con la Dirección General de Ganadería del Ministerio de Agricultura en El Salvador, con el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA, en Guatemala, y con el Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, CENIP, en la República Dominicana.

Tales interacciones se expresan tanto en las actividades de los técnicos residentes del CATIE en cada país, como por las visitas de asesoría del personal de la sede, que en 1981 totalizaron 18 meses/hombre, además de su participación en cursos cortos en los países, su asistencia y contribuciones a las reuniones de organismos técnicos de interés regional como el PCCMCA y la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, ALPA, así como en otros eventos de intercambio técnico y científico, reuniones y seminarios a los que en 1981 asistieron 24 técnicos del Departamento en nueve reuniones nacionales, regionales e internacionales.

\* Actualmente el Instituto de Desarrollo Agrario, IDA

Adicionalmente, el CATIE, por medio de su Departamento de Producción Animal, ha apoyado a instituciones de fuera de su área de acción inmediata, tales como el Programa de las Naciones Unidas para el Comercio y Desarrollo, UNCTAD, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, la Universidad de Florida, en los EE.UU., la Misión Británica de Agricultura Tropical, en Bolivia, y otros.

## Caracterización de sistemas de producción

**Sistemas de producción bovina.** En el último trimestre de 1981 se inició el diagnóstico dinámico en 41 fincas de Monteverde y Guápiles-Cariari en Costa Rica; Olanchito y La Ceiba en Honduras; Matagalpa en Nicaragua y Bugaba en Panamá. El diagnóstico dinámico involucra el seguimiento de los sistemas típicos en las áreas de trabajo. El concepto de "típico" se determina con base en la disponibilidad de recursos, tecnologías practicadas, necesidades o prioridades del productor y factores ecológicos o naturales.

En Guatemala, en el área de La Nueva Concepción, se recopiló información de 19 fincas durante 18 meses. Se estudiaron 331 lactancias y se encontró que el hato con más altos niveles de producción alcanzó 1.241,7 litros de leche en promedio y el más bajo 687,3 litros. El efecto del hato sobre la producción de leche fue significativo. Se encontró además que la clasificación racial tiene efecto sobre la producción de leche, indicando, en este caso, que el cruzamiento de Cebú con Pardo Suizo incrementa la producción de leche por lactancia y se comporta mejor que el cruce con razas europeas y éste a su vez es mejor que el grupo cebú y/o criollo. Sin embargo, la composición racial no tiene efecto sobre el intervalo entre partos.

Por otra parte, se encontró que el efecto de la edad sobre la producción de leche es altamente significativo y coincide con los resultados obtenidos con razas especializadas. En cuanto a la producción de leche, la curva anual alcanza sus mayores volúmenes, al igual que el número de vacas en ordeño, durante la época lluviosa, debido a que existe una tendencia estacional en la reproducción y a la mejor nutrición.

El estudio de fincas de productores en Costa Rica, según su sistema de producción bovina, indica que mientras más se orienta el productor hacia la producción de leche, mayor es el grado de tecnología que aplica y mayor es la proporción de sus recursos que se dedican a la actividad bovina.

Como resultado de esta situación, y bajo las condiciones de precios vigentes en el país, los sistemas de producción que enfatizan la producción especializada de leche: ordeño de todas las vacas dos veces al día y crianza artificial del ternero, son económicamente más rentables que aquellos sistemas que además tienen producción de carne, como los de doble propósito.

Una situación similar se presenta en los sistemas de doble propósito, encontrándose que aquellos en que se ordeñan todas las vacas una vez por día son más rentables que aquellos en que únicamente se ordeñan algunas vacas durante los primeros meses de su lactancia, a pesar de que en ambos



*Ganado bovino consumiendo rastrojo de maíz en el corral, otro subproducto de cultivos utilizados en la alimentación animal.*

sistemas la producción de carne por hectárea es muy similar. Otro aspecto importante en estos sistemas resalta al considerar la proporción de la producción total que es vendida. En este sentido, conforme el sistema enfatiza la producción de leche, una mayor proporción de la producción es vendida: 81 por ciento en lechería especializada vs. 20 por ciento en los sistemas en que sólo se ordeñan algunas vacas.

**Sistemas de producción en especies menores.** Los objetivos a largo plazo del trabajo en especies menores son: evaluar y mejorar los sistemas de producción existentes a nivel de los pequeños productores; y desarrollar nuevas alternativas de producción ya sea transformando o alterando componentes o desarrollando sistemas nuevos de producción.

En especies menores se ha trabajado en zonas del trópico húmedo en Turrialba y Pococí-Guácimo, en Costa Rica, en experimentos con cerdos y aves; en zonas seco-húmedo tropical en San Isidro del General, Meseta Central y Pacífico Central, en Costa Rica y en la zona muy seco tropical en los departamentos de Choluteca y el Valle, en Honduras, en experimentos con cabras.

Las características socioeconómicas de las pequeñas fincas con el componente de especies menores, de acuerdo con las observaciones preliminares, indican que son muy heterogéneas y muy relacionadas en las líneas de explotación. Una parte importante de los productores se dedica a las cabras por entretenimiento, ya que sus principales entradas económicas provienen de otras fuentes; otro grupo de fincas se dedican a producir leche con fines comerciales y los productores dependen en buena medida de dicha actividad; por último un grupo posee cabras con fines de autoconsumo, correspondiendo este tipo de explotación a los dueños de cabras de menor nivel socioeconómico.

En Honduras la situación es diferente. En gran parte del país la actividad caprina es esporádica y los productores son heterogéneos, en cuanto a sus características socioeconómicas, como en Costa Rica. Sin embargo, en los departamentos de Choluteca y el Valle la cantidad de productores con cabras es alta y la mayor parte de ellos tienen la cabra para autoconsumo y como fuente de ingresos para contingencias, además de que esta especie representa parte substancial de los sistemas de producción a nivel de finca. Una alta proporción de los propietarios de cabras no poseen tierra a pesar, en muchos casos, de poseer un buen número de animales; la mayor parte de dichos productores son trabajadores agrícolas.

En cerdos y aves la actividad es secundaria dentro del sistema de fincas, pero importante en cuanto a la proporción que aportan a los ingresos totales. La condición socioeconómica de las fincas depende más de las otras actividades agropecuarias, como ganado vacuno y cultivos, que de la producción porcina o avícola, sin embargo, es poco lo que se conoce acerca de su aporte relativo a la economía del sistema. Con el fin de determinar la importancia de estas especies a nivel de fincas ganaderas se hizo un estudio de seguimiento en varias fincas de Costa Rica, encontrándose que en relación con la inversión total de la finca la inversión en cerdos y en aves representa el 2,4 y el 0,7 por ciento respectivamente, siendo el valor de los animales el rubro principal en cada una de estas actividades.



*En los departamentos de Choluteca y el Valle, en Honduras, la mayor parte de los productores tiene cabras para autoconsumo y como fuente de ingresos para contingencias.*

La alimentación de estas dos especies se basa en el uso de fuentes de carbohidratos producidas en la propia finca, entre las que destacan el banano y el maíz de desecho. El uso de fuentes proteicas, así como la desparasitación y vacunación, es prácticamente nulo; posiblemente estas sean las principales limitantes de la producción.

Los costos totales de producción para el componente cerdos, con un promedio de 3,3 cerdos por finca, y del componente aves, con un promedio de 21,0 gallinas, son de aproximadamente 200 y 150 dólares, respectivamente. De estos costos, los costos variables representan entre el 85 y el 95 por ciento, destacando entre ellos los costos de alimentación que representan el 50 por ciento de los costos variables.

De la producción total de cerdos, con un valor promedio de US\$300, y de aves, US\$200, un 63 por ciento se vende, en el caso de los cerdos, mientras que en el caso de las aves la mayor parte, el 83 por ciento, se consume. La eficiencia económica de la producción de cerdos y aves es alta, como producto de un bajo nivel de inversiones y del uso de recursos con un bajo costo de oportunidad. Es de destacar también el aporte de estos dos componentes al ingreso neto del sistema, calculándose en 16,8 y 5,0 por ciento para cerdos y aves, respectivamente.

Además de los diagnósticos para describir las características socio-económicas de las pequeñas fincas, se ha adelantado la identificación de los sistemas de producción prevalecientes, habiéndose completado durante 1981 la etapa de caracterización de los sistemas de producción de cabras en Costa Rica y en el área de Choluteca en Honduras, y en cerdos y aves en Pococí-Guácimo y en Turrialba, Costa Rica. Se ha comenzado ya el análisis de la información generada en estos estudios de caracterización de los sistemas, para proseguir luego con la investigación en componentes y el diseño de alternativas de producción.

## Investigación en componentes de los sistemas de producción

El enfoque de investigación en sistemas contempla el estudio particular y detallado de los principales componentes del sistema productivo y de sus interacciones, con el fin de determinar sus comportamientos a nivel de la finca y las posibilidades de modificarlo, por medio de la investigación aplicada, para poder diseñar alternativas mejoradas de producción.

Es así como durante 1981 el Departamento de Producción Animal continuó sus trabajos en las áreas de producción, utilización y conservación de forrajes, en la evaluación de cultivos y residuos de cosecha en la alimentación animal, en la evaluación del componente genético en el sistema productivo, y en la importancia e influencia de los aspectos reproductivos y de salud animal en los sistemas de producción de leche, de doble propósito—carne y leche—y de especies menores: porcinos, aves de corral, caprinos y ovinos.

**Producción, utilización y conservación de forrajes.** Esta línea de investigación se ha continuado, desarrollando experimentos tendientes a evaluar las características de varios forrajes tropicales en cuanto a sus



*Ganado bovino consumiendo punta de caña, un residuo de cosecha útil en la alimentación animal.*

requerimientos de cultivo, su calidad nutritiva y sus condiciones de manejo en pastoreo para la alimentación de bovinos.

Con el propósito de determinar los elementos más importantes para la nutrición de *Leucaena leucocephala* en suelos neutros o alcalinos, que son los de origen de esta planta, se llevó a cabo un experimento con tres niveles de fertilización, observándose que la producción de biomasa con el tratamiento de fertilización considerado como completo, superó tres veces la del testigo no fertilizado (Figura 2), siendo el fósforo y el azufre los elementos más importantes en determinar esta respuesta. La ausencia de cal y de zinc, así como la adición de todos los otros elementos que por el análisis químico del suelo no se consideraban deficientes, afectaron negativamente la producción, aunque no en forma significativa. Consecuentemente, se recomienda observar a nivel de campo el efecto de la fertilización completa con fósforo, azufre y cal.

En esta misma línea de investigación sobre la fisiología de las leguminosas tropicales, se estudió el efecto de la edad sobre la acumulación de carbohidratos no estructurales totales (CNET) y la calidad nutritiva de tres leguminosas tropicales: *Desmodium intortum*, *Pueraria phaseoloides* y *Galactia striata*. Para definir el momento oportuno del primer corte se tomó en cuenta la variación en la calidad nutritiva y en la nodulación de las plantas. Se observó que hasta los 150 días después de la siembra de *D.*

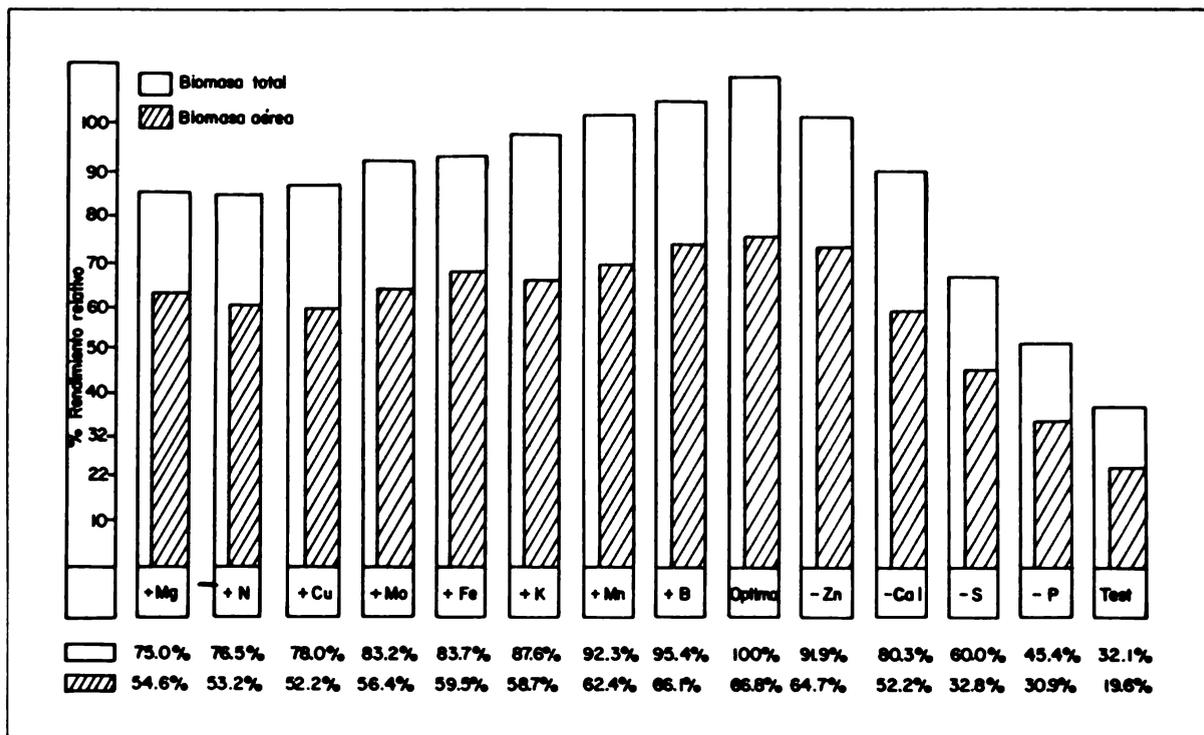


Figura 2. Rendimientos relativos de *Leucaena leucocephala* por efecto de la fertilización.

*intortum* aumentaron en forma lineal tanto el contenido absoluto como el porcentaje de CNET en la planta; los valores más altos se encontraron en los tallos: 12,2 g y 13,6 por ciento de CNET absoluto y relativo, respectivamente. *D. intortum* y *P. phaseoloides* alcanzaron un número igual de nódulos a los 150 días: 274, pero los de *P. phaseoloides* resultaron mucho más pesados: 35,76 mg vs. 2,16 mg. El número y peso de los nódulos *G. striata* fue inferior.

En cuanto al porcentaje de digestibilidad de la materia seca de las hojas, se observó que en las tres especies este disminuye con la edad: 0,1 por ciento por día en promedio, y fue inferior en *D. intortum* en relación con las otras dos especies estudiadas: 60 por ciento vs. 72 por ciento, a pesar de tener un porcentaje menor de pared celular: 27 por ciento vs. 37 por ciento (Figura 3).

En cuanto a las condiciones de pastoreo de asociaciones de gramíneas y leguminosas, se continuó con la evaluación de la asociación del pasto Ruzi *Brachiaria ruziziensis* con Kudzú *Pueraria phaseoloides*, con el objetivo de determinar normas de manejo en relación con la presión de pastoreo y días de descanso que permitan una alta productividad de la pradera y sean compatibles con la persistencia de las especies deseadas.

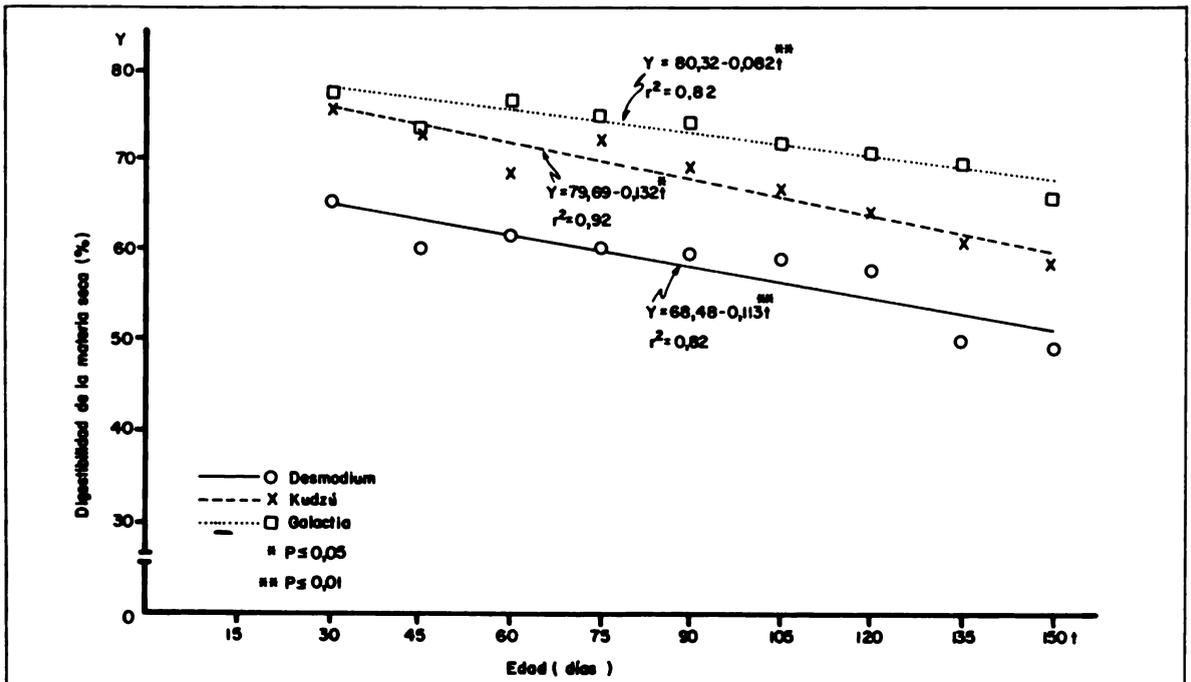


Figura 3. Digestibilidad de la materia seca en hojas de tres leguminosas tropicales en función de la edad.

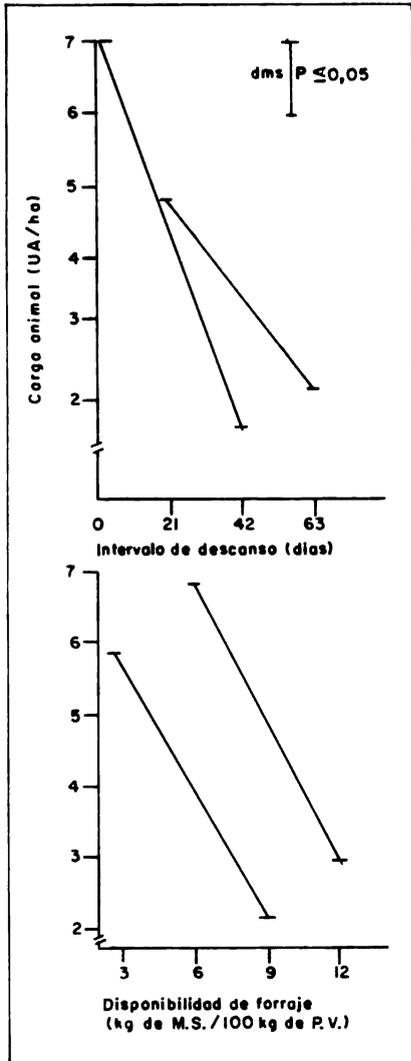


Figura 4. Carga animal en función del intervalo en descanso y de la disponibilidad de forraje en la asociación pasto ruzi *Brachiaria Ruziziensis* y Kud Kudzú tropical *Pueraria phaseoloides*.

Debido a la buena condición de la asociación al comienzo de la prueba, los tratamientos con los menores descansos y las mayores presiones de pastoreo tendieron a ser más productivos (Figura 4). Sin embargo, estos tratamientos causaron tanto daño a la producción de especies deseables en la pradera que debieron ser interrumpidos. Los resultados de este trabajo permiten señalar que se puede obtener una buena producción por animal, a la vez que favorecen la persistencia de la asociación, con intervalos de pastoreo comprendidos entre tres y seis semanas y una presión de pastoreo que permita asignaciones de materia seca (MS) de nueve y 12 kg por cada 100 kg de peso vivo por día.

Durante la época de lluvias en Comayagua, Honduras, se comparó el pasto estrella *Cynodon nlemfuensis* y Jaragua *Hypparrhenia rufa* sin fertilización y bajo condiciones de manejo rotacional con vaquillas lecheras, para una carga de 2,1 UA/ha para las dos especies. Después de 119 días se observó que el pasto estrella permitió una ganancia de peso de 0,371 kg/día, que fue significativamente superior a la de 0,062 kg/día, obtenida con el pasto Jaragua.

También en Honduras, en Olanchito, se logró duplicar la capacidad de carga en potreros de *Panicum maximum*, introduciendo el pastoreo rotacional y mejorando el control de malezas en las praderas. Así mismo, se ha encontrado que los resultados iniciales con el pasto *Andropogon gayanus* indican que este es una buena alternativa para la época seca.

En el Departamento de Morazán, en El Salvador, se evaluó el heno de gandul *Cajanus cajan* como suplemento proteico en la alimentación de vacas en producción y se encontró que puede sustituir en un 50 por ciento la proteína procedente de la harina de semilla de algodón sin detrimentos en la producción lechera.

En otro ensayo en el área de Matagalpa, en Nicaragua, se han hecho silos experimentales con mezclas de gramíneas y leguminosas utilizando las siguientes proporciones: 60:40; 60:50 y 40:60. Cada una de las mezclas se ha evaluado con dos niveles de melaza, 22 y 44 kg por tonelada de ensilaje. Los resultados se han medido en términos de acidez y del valor nutritivo de las mezclas y se encuentran en proceso de análisis.

**Cultivos y residuos para la alimentación animal.** Durante 1981 se continuaron los trabajos tendientes a determinar las posibilidades de diversos cultivos tropicales y sus residuos en la alimentación animal, evaluando tanto sus características nutritivas como su producción y manejo. Los experimentos de laboratorio se orientaron a estudiar la tasa de degradación ruminal de forrajes proteicos, materiales fibrosos y suplementos energéticos.

En cuanto a la determinación de la tasa de degradación ruminal de materiales fibrosos, se realizó un experimento para comparar la fase celulolítica de la técnica de digestibilidad *in vitro* desarrollada por Tilley y Terry con la técnica de digestión *in situ* que utiliza bolsas de dacrón suspendidas en el rumen, utilizando como criterios la tasa de aceleración de la digestión, digestibilidad potencial y tiempo medio de digestión, tanto de la materia seca como de los constituyentes de pared celular.

Las variables estudiadas, además de las técnicas, fueron los forrajes: pasto estrella *Cynodon nlemfuensis*,seudotallo de banano y punta de caña, y el nivel de banano suplementario: 0 y 36 por ciento de la materia seca total consumida. Los resultados del estudio mostraron que la técnica de digestión *in vitro* no fue capaz de detectar el efecto detrimental de la suplementación con una fuente de almidón como el banano, sobre la digestibilidad y tasa de digestión de los constituyentes de la pared celular; en cambio, la técnica de digestión "in situ" fue suficientemente sensible para apreciar el efecto negativo de la suplementación sobre los parámetros de digestión en los tres materiales fibrosos estudiados. Las respuestas debidas a la suplementación con banano fueron erráticas en ambas técnicas, cuando los criterios de evaluación fueron parámetros de digestión de la materia seca.

En otro experimento se estudió la degradación ruminal de forrajes proteicos, evaluando parámetros de degradación ruminal de las leguminosas forrajeras, gandul *Cajanus cajan* y leucaena *Leucaena leucocephala*; dos especies forestales, poró *Erythrina poeppigiana* y madero negro *Gliricidia sepium* y dos cultivos, yuca *Manihot esculenta* y camote *Ipomoea batatas*. En la última especie se evaluó toda la biomasa aérea, mientras que en las otras sólo los tallos tiernos, hojas y pecíolos. Todas las especies se degradaron ampliamente en el medio ruminal, por lo que puede considerárseles como promotoras de síntesis de proteína microbial, antes que como fuentes de proteína sobrepasante del rumen. Se detectaron diferencias importantes en la velocidad de degradación de la proteína contenida en las diferentes especies, correspondiendo las más altas tasas al poró y el camote y la menor velocidad de degradación al gandul. Este aspecto es de importancia para establecer estrategias de uso de estas fuentes proteicas en alimentación de rumiantes, pues si el objetivo es maximizar la síntesis de proteína microbial, se deberán buscar fuentes energéticas compatibles. Así, forrajes proteicos con alta tasa de degradación de proteína deberán asociarse con fuentes de azúcar y almidón, mientras que los de más lenta digestión deberán asociarse con fuentes de almidones y carbohidratos estructurales.

Para determinar el efecto del banano verde dado como suplemento, sobre la degradación de forrajes proteicos, se condujo un experimento con animales en cuyas raciones el banano verde representaba de 0 al 71 por ciento de la materia seca consumida y se evaluó el efecto de éste sobre la degradación de los forrajes proteicos estudiados en el experimento antes señalado. El banano verde suplementario no ejerció ningún efecto detrimental sobre los parámetros de digestión de forrajes proteicos, como sí se había observado previamente en otro estudio en el que se evaluó el mismo efecto pero sobre materiales fibrosos. Estos resultados indican que la suplementación con almidón ejercerá un efecto aditivo al obtenido con el uso de fuentes proteicas como las estudiadas.

Continuando con la evaluación de cultivos en diferentes zonas en los países, se adelantaron varios estudios para determinar características alimenticias, adaptación y rendimientos de varias especies como el frijol alado *Psophocarpus tetragonolobus*, leucaena *Leucaena leucocephala*, Gandul *Cajanus cajan* y frijol espada *Cannevelia sinensis*.



*El Camote, un forraje de alta calidad para la alimentación animal.*

En el Valle de Comayagua, en Honduras, y bajo las condiciones de fincas de productores, se realizaron tres experimentos con vacas de doble propósito, con el objeto de medir el efecto de suministro de caña de azúcar y ensilaje de maíz como alternativas alimenticias durante el verano. La base de comparación fue el uso de "guatera", que es una siembra de pastura de maíz o sorgo, que el animal generalmente consume durante el verano en estado de sobremaduración o muy seco. Los resultados indican que tanto el ensilaje de maíz como la caña de azúcar, son alternativas factibles para la producción de leche, pero no significativamente superiores a la "guatera", cuando ésta se utiliza en estado de elote.

En el área de Nueva Concepción, en Guatemala, se encontró que el frijol alado presenta excelentes características alimenticias, especialmente como fuente de proteína para la nutrición animal. El estado óptimo para su utilización como forraje verde es cuando la planta presenta un 80 por ciento de floración. En este sentido, la producción de materia verde alcanza 12,6 tn/ha, y su equivalente en materia seca es de 3,8 tn/ha con 1,0 tn/ha de proteína cruda.

En un experimento con *Leucaena leucocephala* var Guatemala, se estudió el efecto de la altura de corte sobre la producción de forraje, leña y sobrevivencia de plantas, encontrándose que la mayor producción se obtiene cuando la altura de la planta alcanza 50 cm, obteniéndose una producción promedio de 62,6 tn/ha/año de materia verde ó 22,1 tn/ha/año de materia seca y 5,3 tn/ha/año de proteína cruda total.

En el área de Matagalpa en Nicaragua, la investigación se ha orientado especialmente a resolver los problemas de alimentación durante la época seca. Se están evaluando siete variedades de gandul para producción de forraje y se está obteniendo semilla para la reproducción de las mismas. La variedad 64-2B del gandul produjo 27,1 tn/ha de forraje verde comestibles a los 80 días de su siembra. Por otra parte, resultados preliminares sobre producción de cultivos de corte o ensilaje, indican que los híbridos forrajeros de sorgo de doble propósito SUDAX y CENTA-2, tienen un rendimiento de 54 tn/ha y 42 tn/ha de materia verde, respectivamente.

En el área de La Ceiba, en Honduras, se evaluó el pasto Napier *Pennisetum purpureum*, como forraje de corte, encontrándose que su adaptación y rendimiento son excelentes. A los tres meses de su siembra alcanzó una producción de 80 tn/ha de forraje verde. Los ganaderos también lo están utilizando para pastoreo intensivo como una alternativa para la época seca. Además, se están evaluando siete variedades de *Leucaena leucocephala* y los resultados obtenidos hasta ahora revelan que además de su valor nutritivo, esta forrajera tiene la característica de ser de fácil recuperación, especialmente en la época seca.

En Monteverde, Costa Rica, se han establecido satisfactoriamente dos variedades de *Pennisetum*, el King grass y el híbrido H1. Los resultados obtenidos comprueban que se pueden obtener tres cortes por año con una producción de materia seca de 35 a 40 tn/ha. La caña japonesa es otra alternativa para la alimentación suplementaria del ganado: la producción promedio alcanzó 26 tn/ha/corte/año. No se recomiendan cortes a diferentes edades porque afectan negativamente la producción.



*Acarreo de punta de caña para la alimentación del ganado, práctica corriente del pequeño productor.*

En cuanto a la evaluación de cultivos y residuos de cosecha en la alimentación de especies menores, durante 1981 finalizaron cuatro experimentos sobre alimentación de cabras. En esos experimentos se evaluaron el follaje de yuca, poró *Erythrina poeppigiana*, musáceas, *Dolichos lablab*, cogollo de caña y pasto de corte, en relación con el consumo, crecimiento y producción de leche en cabras. Así mismo, se llevaron a cabo dos experimentos para evaluar el efecto de diferentes niveles de follaje de yuca como suplemento al pasto sobre el consumo y crecimiento en corderos y se realizó un experimento con cerdos para evaluar niveles de sustitución del concentrado con banano verde, en relación a las ganancias de peso, conversión y costo económico. En cuanto a cultivos, se iniciaron dos experimentos, uno para evaluar producción de biomasa en yuca (var. japonesa) y otro con morera *Morus* sp. En coordinación con la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras están en progreso estudios preliminares tendientes a evaluar las posibilidades de introducir rumiantes menores, cabras y ovinos, a sistemas forestales del trópico húmedo.

**Componente genético en el sistema productivo.** Con financiación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, el Departamento de Producción Animal ha ejecutado un proyecto de colección y distribución de semen del ganado criollo en América Central y República Dominicana. Dicho proyecto tiene el objetivo de mejorar el ganado en la región por medio de la ampliación de la base genética en hatos de leche y carne. Por medio de este proyecto el CATIE ha distribuido 2.060 dosis de semen a productores cooperadores e instituciones de investigación o de fomento interesados, en Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua y la República Dominicana.

Durante 1981 se realizó un análisis biológico del hato lechero del Centro Nacional de Agricultura y Ganadería en Comayagua, Honduras. Dicho hato utilizó las razas Pardo Suizo y Holstein bajo un sistema de explotación intensivo con pastos bajo riego, altos niveles de suplementación y un control estricto de sanidad animal. Las razas Holstein y Pardo Suizo produjeron lactancias con promedios de 3.195 y 2.952 kg, respectivamente. Las edades de las mismas razas al primer parto promediaron 33,6 y 36,7 meses, mientras los intervalos entre partos fueron de 15,9 y 16,9 meses, respectivamente. Las tasas de mortalidad fueron de 11,2 por ciento para los Holstein y de 15,2 para los Pardo Suizo. Las causas principales de las muertes fueron de origen gastrohepático y respiratorio. La utilización de grandes cantidades de insumos caros, especialmente alimenticios, subraya la necesidad de realizar un estudio económico y origina dudas sobre la factibilidad de producir leche bajo tal sistema intensivo.

**Componente de salud animal.** Con la incorporación, durante el último trimestre de 1981, de un Médico Veterinario especialista en salud animal se inició la investigación en este componente, orientada básicamente a la identificación de los problemas sanitarios que afectan la producción y productividad del ganado bovino en las explotaciones del productor de escasos recursos, con el propósito de poder formular planes de medicina veterinaria preventiva y para evaluar el impacto biosocioeconómico de los planes sanitarios. la metodología que se sigue se inicia con un diagnóstico

sanitario y un estudio de las características epizootiológicas en las diferentes zonas en los países en que trabaja el CATIE, para poder formular luego alternativas para mejorar las condiciones de salud animal.

Los resultados preliminares obtenidos indican que la enteritis infecciosa de los terneros, el parasitismo interno, los parásitos externos, los parásitos de la sangre, la mastitis y las carencias nutricionales, son las afecciones que producen mayores pérdidas en la ganadería bovina del pequeño productor.

**Aspectos reproductivos.** Como parte del diagnóstico realizado en fincas de pequeños productores de leche en el Istmo Centroamericano, se estudió el comportamiento reproductivo de 1.575 hembras y 37 sementales de ganado criollo y mestizo, cruces indiscriminados y alternos al criollo por *Bos taurus* y *Bos indicus*. Para los diferentes parámetros analizados se obtuvieron los siguientes valores promedio y su desviación estándar respectiva: intervalo parto primer celo:  $82 \pm 32$  días ( $n=527$ ); intervalo entre el parto y el primer servicio:  $97 \pm 26$  días ( $n=620$ ); intervalo parto concepción:  $158 \pm 38$  días ( $n=1.325$ ); promedio de vacas gestantes:  $57 \pm 12,4$  por ciento y vacas anormales:  $15 \pm 7,1$  por ciento.

Los trastornos fisiopatológicos de mayor incidencia fueron: ovarios estáticos: 10,3 por ciento; atrofia ovárica bilateral: 3,8 por ciento; metritis crónica: 3,5 por ciento; útero atónico: 2,8 por ciento; y cervicitis: 2,1 por ciento.

La eficiencia reproductiva del ganado de doble propósito a nivel del pequeño productor es de suma complejidad y constituye su principal problema. Se concluye de este estudio que mejorando el sistema de manejo y la alimentación, se puede elevar significativamente el comportamiento reproductivo del ganado de doble propósito en Centroamérica.

## Diseño de alternativas de producción

**Sistemas de producción bovina.** Durante el período que comprende este informe se continuó con la evaluación de los índices de producción y reproducción del módulo del CATIE de producción bovina de doble propósito, el primer prototipo de sistema de esta naturaleza, cuya evaluación se inició en 1977. Los datos tomados (Cuadro 4), indican que es notable la mejoría lograda en los aspectos reproductivos del hato, lo cual se refleja en el intervalo entre partos. Se confirma así la observación hecha en el año anterior, en el sentido de que los largos intervalos entre parto, observados durante los primeros años de funcionamiento del módulo, fueron resultado de no estar logrando una adecuada detección de celos, cosa que fue superada al introducir de manera permanente un semental en la unidad.

Otro aspecto que se destaca es la edad a primer parto de las novillas. Obviamente este es un aspecto que se puede mejorar dándole énfasis a la alimentación de los reemplazos después del destete. Todos los otros índices presentados han variado poco a través de los años de observación de esta unidad.

Cuadro 4. Índices de producción y reproducción 1978-1981 del módulo de doble propósito del CATIE, Turrialba, Costa Rica.

	n	X	D.E.
kg/lactancia	36	1 468	339
Días de lactancia	36	286	54
Intervalo entre partos, meses	25	13,2	3,1
Peso al nacimiento, kg	48	30,5	3,8
Edad al destete, meses	36	9,3	1,6
Ganancia al destete, g/día	36	429	100
Peso al destete, kg	36	157	32
Edad al 1er. parto, meses	5	33,4	3,0

El sistema de manejo con el sistema de producción desarrollado por el CATIE demuestra un buen potencial de producción y utilización de los pastos y forrajes. Los resultados demuestran el aumento sustancial en la carga por hectárea, que fué del 276 por ciento, sin afectar la producción individual. Estos resultados, unidos a los obtenidos por medio de mejoramiento genético, se traducirán en incrementos sustanciales de la producción y productividad de las fincas.

En cuanto al diseño de alternativas de producción para áreas específicas, fuera de la sede, durante 1981 el equipo de trabajo del Departamento elaboró modelos mejorados de producción bovina de doble propósito, para cada una de las áreas de Nueva Concepción, en Guatemala; La Ceiba, Olanchito y Comayagua, en Honduras; Matagalpa, en Nicaragua; Cariari, en Costa Rica y Bugaba, en Panamá. Monteverde en Costa Rica es la única área con sistemas especializados de producción de leche. Los modelos diseñados se encuentran actualmente en la fase de evaluación bajo condiciones del productor. / 9 2 /

Una de las áreas con resultados más avanzados en el diseño de alternativas es la de La Nueva Concepción en Guatemala, cuyos resultados ejemplifican los obtenidos para otras zonas. La Nueva Concepción es un parcelamiento de reforma agraria situado a unos 150 km al suroriente de Ciudad de Guatemala. En esa zona la estación lluviosa dura aproximadamente 130 días, de mayo a octubre, y la pluviosidad varía entre 1.649 y 2.500 mm por año. La estación seca es muy severa; se hace posible el riego solo con pozos profundos, aunque algunas fincas se encuentran al borde de riachuelos. En este sentido, se clasifica el área como húmedo-seco.

Los suelos son de origen aluvial y con una fertilidad relativamente favorable; igualmente favorables son las condiciones de drenaje. La topografía es plana, y no existen deficiencias obvias en el recurso suelo. El 95 por ciento de la población está involucrada en actividades agropecuarias, tales como la ganadería bovina, los cultivos de maíz, plátano, ajonjolí y arroz, y otras empresas de menor importancia. Dado el alto porcentaje de la población dedicado a las actividades ganaderas, y considerando que existe un potencial biológico y económico favorable para dicha actividad,

se identificó este componente como importante para mejorar la productividad de todo el sistema agropecuario.

De una encuesta de 66 fincas, de las 1.415 parcelas familiares, se encontró que el 97 por ciento practican la ganadería en combinación con los cultivos anuales y perennes, y que el 97 por ciento manejan la ganadería como un sistema de doble propósito, o sea, se ordeñan las vacas una vez por día con el amamantamiento restringido del ternero; el 3 por ciento restante son sistemas de producción de carne. En cuanto al manejo de las pasturas, 75 por ciento tienen pastos mejorados y 45 por ciento rotan los pastos. Como suplementos se utilizan la sal común en el 86 por ciento de los casos, minerales en 10 por ciento, concentrados comerciales en 18 por ciento, melaza en 37 por ciento y residuos de cultivos en el 92 por ciento de todas las fincas. Las prácticas de vacunación y desparasitación son rutinarias en el 87 por ciento de las fincas. Se estimaron algunos índices biológicos y productivos del sistema bovino; así, la carga animal es de 2,2 UA/ha; la tasa anual de natalidad, 46 por ciento; producción de leche, 505 l/vaca/año, e ingreso bruto, \$363/ha/año.

Se identificaron tres restricciones principales para aumentar la productividad y el ingreso neto del sistema: a) el subsistema deficiente de alimentación, particularmente en la época seca cuando el contenido proteico de los alimentos disponibles es extremadamente bajo, b) el programa de salud inadecuado, y c) el desconocimiento evidente acerca del manejo y comportamiento del sistema de doble propósito bajo estas condiciones. Para superar estos problemas se inició un programa de investigación en componentes y en sistemas.

Se informa aquí solo sobre los resultados del manejo del sistema. Al respecto, se diseñó un modelo que simula las características básicas del sistema del productor típico, de tal manera que se modificaron los componentes relacionados con las restricciones identificadas. El modelo físico se puso en práctica a principios de 1980 en la finca experimental del ICTA en Nueva Concepción, y la evaluación del primer año sirvió para entender su comportamiento y demostrar el progreso alcanzado a los productores vecinos. Los resultados fueron favorables, y por tanto un modelo se estableció en la finca de un productor, efectuando algunos ajustes en función de sus condiciones y necesidades particulares.

Durante 1981 se sometió a prueba el modelo mejorado bajo el manejo de los investigadores (MMI) y bajo el manejo del productor con la asesoría limitada de los investigadores (MMP). Su comportamiento se compara con el sistema típico de uno de los mejores productores del área (SMP). Las tres unidades fueron controladas con un sistema de registros llevado por los técnicos de campo.

La diferencia principal de manejo es que en el MMI se hizo uso de melaza y urea como suplemento durante todo el año y se tuvo que conservar alimentos para la época seca a causa de la alta carga animal, mientras que en el MMP el productor optó por no usar melaza y urea. El SMP, sin embargo, depende normalmente de cualquier alimento que el animal pueda conseguir durante la época seca, como residuos de cultivos, pastos de baja calidad y melaza.

De acuerdo con los datos del Cuadro 5 se lograron progresos sustanciales con los modelos mejorados, comparados con el SMP, en términos de natalidad, mortalidad e intervalo entre partos. El MMP, sin embargo, no se comportó en forma tan favorable como el MMI en todos estos aspectos. En el sistema de doble propósito, la relación leche-carne de la producción puede modificarse dentro de ciertos límites. Por ejemplo, en el MMP el productor estaba relativamente más interesado en la venta de leche que en la alimentación de los terneros con esa leche, reduciendo efectivamente de esta manera la ganancia de peso de los animales jóvenes. En el caso del SMP existe la misma opción, pero los niveles de productividad, tanto en leche como en carne, son menores.

En términos de rentabilidad, el MMP no se comportó tan bien como el MMI, pero casi duplica los niveles de retorno neto a los factores de mano de obra e inversión total, inversión en animales, construcción, maquinaria, equipos y pastizales, obtenidos en el SMP. En el caso del SMP, el ingreso neto total es muy desfavorable y definitivamente no podrá operar el sistema a largo plazo con la tecnología existente y con las relaciones actuales de precios e insumo-producto.

Cuadro 5. Resultados de la prueba del Modelo Mejorad<sup>o</sup> de Producción Bovina en La Nueva Concepción, Guatemala: enero-diciembre de 1981.

Criterio	MMI	MMP	SMP
Vacas, cabezas	23	18	30
Uso de mano de obra, días-hombre/ha	70,5	67,7	64,6
Costos totales, US\$/vaca	335,4	373,8	366,0
Carga animal, UA/ha	5,7	4,0	3,0
Natalidad, o/o	88,0	77,7	71,4
Mortalidad de ternero, o/o	0	5,9	10,0
Intervalo entre partos, meses	13,5±2,0	13,5±1,8	15,6±2,4
Leche, l/ha	3.739	2.223,9	1.449,6
Leche, l/vaca	849,4	1.111,0	623,3
Ganancia peso del ternero, g/día	374	279,0	255,0
Margen bruto, US\$/ha	806,3	386,3	357,4
Ingreso neto total, US\$	779,5	151,9	- 1.000,6
Retorno neto, US\$/día-hombre	5,13	2,27	1,23
Retorno neto sobre la inversión, o/o	9,63	5,26	8,26
MMI Modelo mejorado manejado por investigadores	MMP Modelo mejorado manejado por el productor	SMP Sistema mejor productor	



*Esposa de un pequeño productor con el ganado típico en la zona de San Carlos, Costa Rica.*

En conclusión, con la introducción de alternativas tecnológicas disponibles es posible aumentar la productividad de los sistemas del productor en esta área. Sin embargo, es necesario explorar otras alternativas, además de probar simultáneamente modelos integrados durante un período mayor y en más fincas de productores. Lógicamente, un aumento en los precios de la leche y la carne estimulará el interés por parte de los productores en adoptar nuevas tecnologías con el fin de aumentar la eficiencia económica de sus sistemas.

**Sistemas de producción de especies menores.** En 1981 se comenzó a trabajar en el proceso de diseño de alternativas, en lo relacionado a los componentes de alimentación en cerdos, por medio de la investigación de fuentes alimenticias no tradicionales como son el poró, el madero negro, residuos de cosecha y varios cultivos.

### **Evaluación de alternativas de producción**

Tanto las acciones del Departamento en la sede de Turrialba, como en las diferentes áreas en los países, pretenden llegar, en última instancia, a recomendaciones tecnológicas sobre sistemas de producción animal que sean adoptables por los productores. Con tal propósito, el Departamento no se ha limitado a la investigación biológica básica sino que ha trascendido esas etapas llegando hasta los productores para evaluar y validar en sus propias condiciones las recomendaciones y alternativas generadas.

Es así como el Departamento ha continuado con dos proyectos específicos de asistencia técnica y transferencia de tecnología, evaluando en las propias fincas de los productores y, en un esfuerzo mancomunado con las instituciones nacionales, las alternativas de producción sobre sistemas de doble propósito en el convenio con el Banco Central de Honduras, BCH, y en sistemas de producción de leche, en Costa Rica, en el proyecto con el Instituto de Tierras y Colonización, ITCO, de este país.

**Proyecto BCH-CATIE.** Este proyecto con el Banco Central de Honduras se desarrolla en las zonas norte, nororiental y del Litoral Pacífico de Honduras, y cumple acciones de asistencia técnica, transferencia de tecnología y capacitación, asociados a un programa de crédito para ganaderos.

Los resultados del Proyecto permiten indicar que en relación con las 19 tecnologías recomendadas sobre aspectos de nutrición y manejo del hato, pastos y forrajes y principios de administración ganadera, se ha logrado un cambio consistente y positivo hacia más y mejor conocimiento por parte de los ganaderos, lo que se refleja, además, en los incrementos en la producción de leche, la que aumentó en un 43,3 y en un 41,3 por ciento para el total promedio de las vacas en producción y para el promedio vaca/día en las fincas atendidas, respectivamente.

Además de las actividades de asistencia técnica propiamente dicha: visitas a las fincas, orientación de las inversiones de crédito, días de campo, giras de productores y atención de consultas, los técnicos del Proyecto cumplieron diversas actividades de capacitación por medio de adiestramiento en servicio, cursos cortos, cursos intensivos y conferencias especia-

lizadas para técnicos y productores, de las que se benefició un total de 149 asistentes. Adicionalmente se complementó esa labor de capacitación y transferencia con la elaboración de 57 publicaciones diversas, entre boletines divulgativos, artículos para prensa y folletos.

Las evaluaciones llevadas a cabo por el Proyecto indican que es posible producir leche, en las condiciones de Honduras, con altos índices de productividad por unidad de superficie, independientemente del pasto que se utilice, siempre y cuando se de a éste un adecuado manejo. Por otra parte, los niveles de producción logrados por unidad de superficie, en las fincas incluidas en el Proyecto, indican un avance significativo en la productividad de la tierra. Por último, las producciones individuales obtenidas demuestran que se puede trabajar con ganado mejorado para la producción de leche, obteniendo altos niveles de producción y productividad por animal y por unidad de superficie, cuando los programas de fomento y asistencia técnica se asocian al crédito y a la transferencia de tecnología apropiada.

**Proyecto ITCO-CATIE.** Bajo un convenio con el Instituto de Tierras y Colonización en Costa Rica, el CATIE ha realizado una experiencia de transferencia de módulos mejorados de producción de leche en la zona húmedo caliente de este país.

Luego de un diagnóstico de las características de la zona y de los productores, se seleccionaron los de más experiencia e interés en la producción lechera, a los que se ayudó para establecer unidades de producción adecuadas para la familia. El equipo técnico colaboró en la compra de animales y otros insumos, en la organización del mercadeo y en el adiestramiento en aspectos de producción en las mismas fincas de los productores.

Los resultados, después de cuatro años de operación del convenio, en un total de 22 fincas, demuestran que estas unidades están produciendo un volumen adicional de 650.000 litros de leche por año, de los cuales la mayoría se llevan a los centros urbanos, que están bastante distantes. Una comparación antes y después, respecto a varias características, se puede ver en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Indicadores técnicos y económicos de la producción de leche en el Proyecto ITCO/CATIE, 1977-1981.

Indicadores técnicos	1977	1981	Indicadores económicos	1977	1981
Area en pastos, ha	4,0	9,5	Crédito total, ₡	9 000	135 000
Número de potreros	2,3	24,8	Leche, l/dfa/finca	6,6	81,0
Total de animales	4,1	32,5	Ingreso Bruto ₡/fam.	8 789	84 700
Vacas en producción	1,0	15,0	IB de producción, o/o	27,9	100
Vacas secas	0,3	5,0	Subsidio gubernamental	72,1	0
Novillas	1,8	5,3	Ingreso Neto, ₡/finca		23 547

Además de los cambios positivos obtenidos en los indicadores técnicos y económicos de la producción de leche de los productores involucrados, el éxito del Proyecto se demuestra en el hecho de que la institución nacional ha decidido continuar con el Proyecto, expandiéndose a otras áreas del país.

### Capacitación y comunicación

Durante 1981 el Departamento contribuyó a las actividades de capacitación del CATIE, por medio de la enseñanza de posgrado y los programas de capacitación no formal por medio de cursos cortos en los países y en la sede.

**Programa de posgrado.** Durante el período comprendido entre el 1o. de enero y el 31 de diciembre de 1981 se contó con un total de 19 estudiantes de posgrado en la especialidad de Producción Animal. De ellos, siete ingresaron en marzo de 1981 y cinco obtuvieron el grado de Magister Scientiae.

El Departamento de Producción Animal ofreció, durante el período motivo del presente informe, un total de 10 cursos de posgrado.

**Capacitación no formal.** Se realizaron un total de nueve cursos cortos de una semana de duración y dos cursos intensivos de cuatro semanas de duración en promedio cada uno, con un total de 345 asistentes, profesionales de las instituciones nacionales de los seis países del Istmo Centroamericano, de República Dominicana y de varios otros países de Latinoamérica.

En la realización de los cursos participaron tanto técnicos del CATIE en la sede central como los residentes en los países y se contó además con las contribuciones de especialistas invitados de las instituciones nacionales. Los cursos se desarrollaron sobre los diversos componentes de la producción animal y sobre sistemas especializados de producción bovina; para su realización se contó con el apoyo financiero de los convenios del CATIE con el Banco Interamericano de Desarrollo, BID y la Fundación W. K. Kellogg.

**Comunicación.** Durante 1981 el Departamento continuó apoyando las actividades de difusión e intercambio de información técnica y científica, por medio de la participación de sus técnicos en actividades de asesoría a los países, y por su asistencia y contribución a eventos de grupo de carácter regional e internacional.

Es así como durante el período sobre el cual se informa, profesionales del Departamento asistieron, entre otros eventos, a la VIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, ALPA, en Santo Domingo, República Dominicana; a la XXVII Reunión Anual del PCCMCA en San José, Costa Rica; al Taller de Trabajo sobre Sistemas de Producción con Rumiantes en el Trópico, en el Estado de Aragua en Venezuela; y a la Primera Conferencia Nacional de Producción Animal de Costa Rica.

## RECURSOS NATURALES RENOVABLES

### Objetivo general

El Departamento de Recursos Naturales Renovables propende por el desarrollo armonioso de los recursos naturales renovables, en particular los bosques, las aguas, las áreas marginales para la agricultura, la fauna y la flora, por medio de la planificación, la utilización racional y las interacciones más favorables con otros usos de la tierra, a fin de satisfacer las necesidades de corto y largo plazo de las poblaciones rurales y de los países miembros.

### Organización y campo de acción

El Departamento está subdividido en tres programas interrelacionados: a) Silvicultura para producción de madera; b) Sistemas agroforestales y c) Manejo de áreas silvestres y cuencas. Además incluye dos servicios: Información y Documentación Forestal para América Tropical (INFORAT) y el Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF).

En los tres programas se realizan investigaciones diversas por el personal profesional, incluyendo estudiantes graduados y los resultados se divulgan por medio de publicaciones, preparación de material didáctico y diferentes modalidades de enseñanza, tales como la capacitación a nivel de posgrado y la ofrecida por medio de cursos cortos, seminarios, talleres y actividades relacionadas, tanto en Turrialba como en otros países; asimismo, se hacen demostraciones y se ofrece cooperación a raíz de solicitudes de los países en aspectos relacionados con la planificación y desarrollo de recursos principalmente, pero no exclusivamente, en los países del Istmo Centroamericano; se participa asimismo en diferentes actividades a nivel internacional, especialmente con el sistema de las Naciones Unidas y con varios organismos de ayuda bilateral.

En general, en todas estas actividades, se trabaja estrechamente con organizaciones nacionales para propender a la divulgación de resultados y lograr el mayor efecto multiplicador por medio de diferentes actividades de enseñanza, divulgación, demostración y difusión de metodologías y tecnologías.

Los tres programas están subdivididos en proyectos de tamaño variable y dentro de cada proyecto hay actividades. Algunos de los proyectos cubren actividades en un solo sitio, otros, como el proyecto leña, por ejemplo, tienen actividades en cinco de los seis países del Istmo Centroamericano.

Los servicios de INFORAT y el Banco Latinoamericano de Semillas Forestales suplen necesidades de la región, así como del CATIE en general dentro de sus especialidades.

Algunos de los proyectos son autosuficientes, otros se ejecutan con el concurso de otros proyectos y aún otros departamentos, una buena parte cuenta con la cooperación de organismos nacionales.



*Las investigaciones en torno a la precipitación "horizontal" o sea, cuando las nubes rastreras atraviesan zonas boscosas, revelaron que el obstáculo de las ramas produce un aumento de más del 150% en la precipitación efectiva.*

## Silvicultura para producción de madera

Este Programa investiga el manejo de bosques tropicales y sobre todo el establecimiento y tratamiento de plantaciones de especies de rápido crecimiento para satisfacer las necesidades de los países miembros. Consta de tres proyectos: 1) Leña y Fuentes Alternas de Energía, en el cual el CATIE solo cubre el aspecto Leña; la combustión eficiente de leña y las fuentes alternas de energía son cubiertas por el ICAITI, Guatemala, con el cual se mantiene un estrecho contacto. 2) Mejoramiento de árboles de valor económico. 3) Investigación sobre bosques naturales (secundarios).

### Leña y fuentes alternas de energía

El año 1981 fue, en la práctica, el primer año de actividad en este Proyecto, ya que en 1980 se llenaron los puestos de los técnicos, se formalizaron los convenios con las instituciones nacionales y se designaron contrapartes. Los objetivos establecidos por el Convenio CATIE/ROCAP fueron los siguientes:

- 1) La identificación de áreas críticas para leña.
- 2) La identificación de especies aptas para leña, de rápido crecimiento y de fácil rebrote.
- 3) La identificación de sistemas de mejor manejo para las especies identificadas como deseables para leña.
- 4) El establecimiento de parcelas demostrativas con cinco categorías: a. unidades para la producción de leña para consumo en las fincas; b. unidades para la producción de leña para diversas industrias pequeñas; c. unidades de vegetación natural manejadas para producción de leña; d. bosques comunales que producen leña como producto principal o secundario; y e. unidades agroforestales donde la producción de leña es un componente de peso.
- 5) El fortalecimiento de la capacidad institucional y profesional en el aspecto leña, tanto en el CATIE como en las instituciones nacionales.

Desde el año 1980, el CATIE trabaja en estrecha cooperación con las siguientes instituciones nacionales, amparado con un convenio firmado en cada caso: RENARE (Dirección de Recursos Naturales Renovables) de Panamá; DGF (Dirección General Forestal) de Costa Rica; IRENA (Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales) de Nicaragua; COHDEFOR (Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal) de Guatemala; e INAFOR (Instituto Nacional Forestal) de Guatemala.

Para realizar los objetivos descritos fueron definidas cuatro actividades. La primera fue la identificación de áreas críticas en cada país. La segunda fue la recopilación de información sobre ensayos y experimentos ya establecidos en Centroamérica referente a plantaciones de especies con uso potencial para leña. La tercera fue el establecimiento de parcelas experimentales y demostrativas, y la cuarta, la capacitación de los profesionales nacionales.



*Recolección de leña para la venta en el pueblo de "Las Maderas" al norte de Managua. El CATIE conjuntamente con IRENA en Nicaragua estudia la capacidad de producción del área a través de parcelas permanentes.*

**Identificación de áreas críticas.** Se realizaron una serie de encuestas en Costa Rica, Guatemala y Nicaragua y se diagnosticaron las áreas más críticas en estos países.

La identificación de áreas críticas resultó compleja debido a la variedad de factores de índole físicobiológica, así como socioeconómica que inciden en la situación de la leña. Las áreas críticas se concibieron como áreas donde la población fue más afectada en el sentido físico (cantidad de trabajo) y económico por la escasez de leña, pero la intensidad del efecto dependió de diversos factores, por ejemplo la disponibilidad de leña, la necesidad de leña por parte de los habitantes y el poder adquisitivo de la población. Además, se descubrió que las áreas críticas no están concentradas en un solo lugar, ni en unas pocas zonas contiguas, sino que podían quedar dispersas. Otro factor fue la existencia de áreas de "escasez desplazada", es decir áreas que fueron sobre explotadas para satisfacer las necesidades de una población situada lejos de la zona de explotación.

En base al diagnóstico de las áreas críticas se definieron áreas prioritarias en cada país, al reunirse las características indicadas (Figura 5).

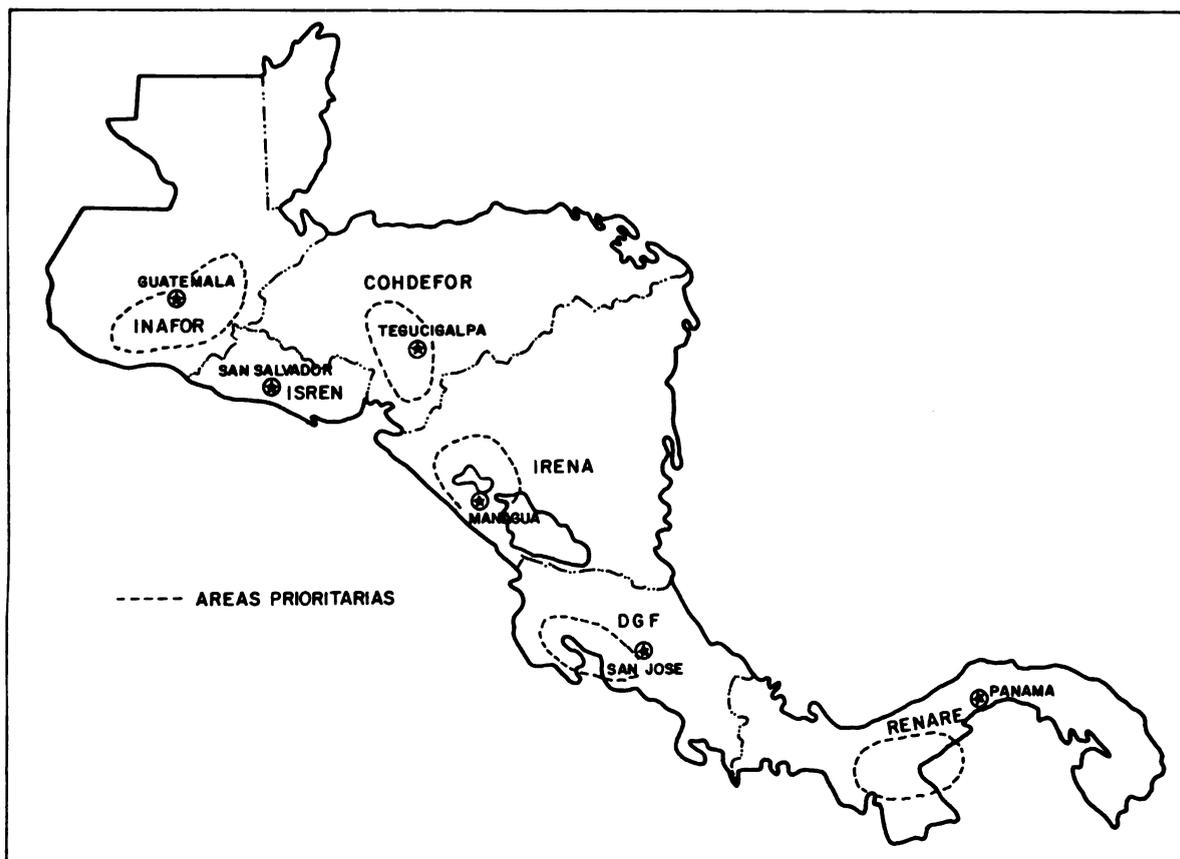


Figura 5. Actividades del Proyecto Leña ROCAP - CATIE con Instituciones Nacionales contrapartes.

En la definición de áreas prioritarias se tomó en cuenta no solo la situación leñera (abundancia o escasez), sino también las capacidades físicas e institucionales del país. Se estimó necesaria tal medida para garantizar continuidad de las actividades y asegurar un impacto duradero.

En cuanto a disponibilidad de leña, se tomó en consideración el grado de deforestación que ya se extiende al 63 por ciento de la región. Aunque importante, otros factores influyeron aún más en la disponibilidad de leña, tales como la tenencia de la tierra o el tipo de uso de la tierra.

Tradicionalmente la leña era accesible a todos con un mínimo de restricciones pero ahora, en ciertas áreas, se encontró que la disponibilidad de leña fue restringida por los mismos dueños de recursos forestales, ya que preferían comercializar otros productos forestales o aún la leña en sus predios. Otro factor fue el patrón de explotación agrícola: en algunos casos, el uso intensivo de terrenos para usos agrícolas no permitió la permanencia de árboles productores de leña en las fincas, porque competían con los cultivos, mientras que en otros casos, la misma intensidad de uso agrícola fue propicia para una mayor producción de leña, como sucede en ciertas fincas de café en Costa Rica o cuando se establecen cercas vivas que también producen leña. Las podas de los árboles de sombra y las podas periódicas del café resultaron ser fuentes importantes de leña; así, la poda del café rindió tres toneladas de leña por hectarea y por año, en la zona de Turrialba.

Otro factor que influyó en la situación de leña, en cualquier zona, fue la intensidad de uso. Un 80 por ciento de la población centroamericana cocina con leña, y de 25 a 50 por ciento de la energía total consumida para usos domésticos e industriales proviene de la leña, pero la intensidad de uso de leña estuvo lejos de ser uniforme, debido a la concentración de industrias y la distribución de la población consumidora. Por ejemplo, la deforestación en las zonas bananeras de Honduras no es muy problemática en cuanto a leña ya que es poca la población que cocina con leña, mientras que en ciertas áreas boscosas de Honduras aún cuando había bosques cercanos, había escasez de leña debido a la alta concentración de consumidores.

Las dificultades que surgen de la escasez de leña inciden en diferente grado sobre la población en función de su ingreso relativo. Entre la población de escasos recursos, cualquier costo para leña resultará crítico; por otra parte, en Jinotega, Nicaragua, la escasez de leña y su alto costo no le afligieron tanto a la población local ya que ésta produce verduras y percibe ingresos relativamente altos.

Las áreas de escasez desplazadas presentan un problema especial. Estas áreas no sufren escasez de leña y más bien son productoras para las ciudades, como es el caso en "Las Maderas" y la zona cafetalera de Masaya, ambas en Nicaragua. Sin embargo, debido a la intensa explotación, se experimentan problemas de deforestación y se pueden prever situaciones críticas de escasez local en el futuro.

**Recopilación de información sobre plantaciones existentes.** Se hicieron una serie de evaluaciones de las plantaciones existentes en los otros países como un paso previo para plantaciones demostrativas.



*Fogón de mesa típico, en la zona de Nisperales (Honduras). Algunos fogones de construcción casera son muy eficientes. El CATIE tiene datos de consumo anual de familias en diferentes zonas de América Central.*

Para Costa Rica, las especies más promisorias en cuanto a comportamiento en plantaciones fueron las siguientes: *Gmelina arborea*, *Eucalyptus deglupta*, *Tectona grandis*, *Cupressus lusitanica* y *Alnus acuminata*, estas últimas en zonas de altura.

La clasificación y comparación de las especies forestales en términos de muy rápido, rápido y lento crecimiento sólo son adecuadas para plantaciones jóvenes de 13 ó menos años de edad; los incrementos en diámetro y altura se ven notablemente afectados por la edad.

Por los resultados de la regresión lineal múltiple, los factores que afectan principalmente el comportamiento de las especies estudiadas son: el contenido de materia orgánica en el suelo, la textura en la profundidad de cinco a 40 cm y la distribución de las lluvias.

Se concluyó un estudio de todas las plantaciones de especies forestales de Nicaragua.

Se encontró que para sitios con elevaciones inferiores a los 600 msnm en la zona interior del país, las especies que se adaptaron mejor fueron *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis*, *Gmelina arborea* y *Azadirachta indica*. A elevaciones entre 600 y 1000 msnm, *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus robustus* presentaron rápido crecimiento. Asimismo *Khaya nyasica* mostró un buen comportamiento.

Las especies *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis* y *Gmelina arborea* mostraron un desarrollo vigoroso en casi todos los sitios donde fueron ensayadas. A pesar de la competencia de malezas, la presencia de ganado y de incendios, muestran un rápido crecimiento con adecuada resistencia al fuego y alta capacidad de rebrote. En sitios adecuados *Tectona grandis*, *Leucaena leucocephala* y *Azadirachta indica* presentan las mismas características.

**Establecimiento de parcelas experimentales y demostrativas.** Dentro del Proyecto, se contempla el establecimiento de parcelas demostrativas y parcelas experimentales.

Las parcelas demostrativas se establecen en las comunidades bajo el cuidado directo de miembros de las comunidades. Se usan especies ya conocidas localmente como satisfactorias u otras cuya adaptabilidad y buen crecimiento son previsibles en cuanto a buen comportamiento. El objetivo de estas parcelas es demostrar las técnicas de manejo, así como detectar problemas que puedan surgir en el ambiente socioeconómico del medio rural. Las parcelas experimentales representan experimentos con diversos tratamientos para averiguar el comportamiento de especies de las cuales aún no se disponen de datos suficientes para aconsejar su establecimiento y manejo.

Los países que adelantaron más en la plantación de parcelas demostrativas fueron Costa Rica, Panamá y Guatemala. En cada país se establecieron de seis a doce parcelas en terrenos privados y públicos. Los árboles y la asistencia técnica fueron suministrados por el Proyecto y la Institución nacional, mientras que la preparación del terreno y el mantenimiento de las parcelas fueron responsabilidades de los colaboradores locales.

En las parcelas demostrativas se escogieron especies conocidas localmente y de muy buen crecimiento como *Eucalyptus* spp., *Gliricidia sepium*, *Casuarina equisetifolia* y *Leucaena leucocephala* entre las más frecuentes.

La reacción de la población al establecimiento de las parcelas ha sido buena, especialmente en las parcelas agroforestales, es decir, cuando se intercalaron siembras de cultivos alimenticios entre las hileras de árboles. Para finales de 1981, solo en Costa Rica hubo más de 100 agricultores deseosos en participar en el Proyecto.

Con las parcelas experimentales se han establecido una serie de experimentos formales para medir el crecimiento, con el fin de evaluar la respuesta de algunas especies prometedoras con potencial para leña en cuanto a variables como densidades de plantación, respuesta a la fertilización, preparación del terreno, control de malezas y manejo de rebrotes. Como ejemplo, en Costa Rica hasta fines de 1981, se establecieron 19 parcelas permanentes con 13 especies forestales. Incluyen experimentos en el CATIE (26 especies o procedencias de *Eucalyptus*), Volcán, Buenos Aires (*Eucalyptus grandis*), cinco leguminosas y 14 procedencias de *Eucalyptus urophylla* en San Carlos y San Isidro del General y 12 especies leguminosas en La Garita de Alajuela (ver Cuadro 7).

Cuadro 7. Supervivencia y altura de las 12 especies leguminosas plantadas en junio de 1981, en La Garita\*, Alajuela, a los 6 meses de edad.

Especie	Supervivencia o/o	Altura cm
<i>Leucaena diversifolia</i>	90	139
<i>Leucaena trichodes</i>	22	22
<i>Leucaena collinsii</i>	75	18
<i>Leucaena leucocephala</i> K-8	86	51
<i>Leucaena leucocephala</i> K-62	100	59
<i>Leucaena leucocephala</i> K-72 A	86	61
<i>Leucaena leucocephala</i> K-72	92	66
<i>Leucaena leucocephala</i> (Guatemala)	96	29
<i>Cassia siamea</i>	47	42
<i>Lysiloma seemannii</i>	100	98
<i>Prosopis glandulosa</i>	44	16
<i>Calliandra calothyrsus</i>	93	67
* Finca Experimental Fabio Baudrit, U.C.R.		

Por su parte los técnicos de la sede central en Turrialba han participado en el establecimiento y evaluación de 14 experimentos formales. En Panamá se establecieron 13 parcelas permanentes y un experimento formal para evaluar nueve especies forestales, mientras que en Honduras se han establecido 30 parcelas de crecimiento y ocho ensayos formales con especies forestales para leña. En Guatemala y en Nicaragua se han desarrollado actividades similares.

Cabe notar que algunas de estas parcelas no fueron a base de plantaciones sino de manejo de brotes de rodales naturales, utilizados desde hace tiempo para producción de leña, a base del corte de rebrotes. En Guatemala se trató de un bosque en robles (*Quercus* spp.) en la zona de elevación mediana mientras que en Nicaragua en la zona seca, era un rodal mixto con abundancia de especies leguminosas.

#### Mejoramiento de árboles de valor económico

El Proyecto establece parcelas permanentes bajo condiciones controladas de especies prometedoras por medio de pruebas de especies, procedencias y descendencia (progenie); observa el comportamiento de estas parcelas por medio de mediciones de sobrevivencia, crecimiento, forma y otras características; y recolecta semillas de árboles selectos de *Cordia alliodora* y conoce su reacción a tratamientos para almacenarlas.

En el Proyecto, se llevaron a cabo 15 experimentos, con 40 repeticiones en el mismo número de localidades, en Costa Rica.

Como comentario especial cabe mencionar las siguientes observaciones: En el experimento 142, el *Eucalyptus grandis* en Volcán de Buenos Aires mostró un excelente crecimiento. En el experimento 139, el crecimiento de *Araucaria hunsteinii* es particularmente bueno, aún siendo el sitio mal drenado. Una parcela de 11 años tenía un incremento anual medio de 27,7 m<sup>3</sup> por ha.

#### Tratamiento de bosques secundarios y terrenos ociosos en fincas particulares

Se concluyó una investigación sobre enriquecimiento a base de laurel, *Cordia alliodora*, en un bosque secundario privado cerca de Siquirres, Costa Rica, de unos 20 años de edad, usando pseudoestacas. Se usaron tres tratamientos: remoción total del bosque, remoción del sotobosque dejando todos los árboles grandes, y sin tratamiento (control).

El resultado indica que tanto a campo abierto como con el soto bajo removido, el laurel acusa buen crecimiento inicial. El enriquecimiento sin abrir el bosque, como cabría esperar, no permite el crecimiento inicial del laurel.

Se continuó el establecimiento de plantaciones de especies maderables prometedoras en fincas de agricultores deseosos de reforestar. Las especies escogidas fueron aquellas que en el curso de los últimos 30 años de experimentación en el CATIE, habían dado buenos resultados en cuanto a facilidad de establecimiento, crecimiento satisfactorio, buena forma y mercado satisfactorio. Se plantaron en tres sitios todas en zonas



*Ensayo de progenie o descendencia con laurel (Cordia alliodora), una de las especies nativas más promisorias y de alta demanda en el mercado centroamericano. El CATIE es uno de los principales proveedores de esta semilla.*



*Investigaciones en cafetales con 3 estratos: café, poró (Erythrina poeppigiana) y laurel (Cordia alliodora). Las investigaciones preliminares revelan que la presencia del laurel, con alto valor maderero, no disminuye el rendimiento del café, cuando hay amplio espaciamiento.*

húmedas del Atlántico de Costa Rica: Río Blanco, a nivel del mar, Pavones a 580 m y Santa Teresita a 800 m. Las especies usadas fueron *Terminalia ivorensis*, *Terminalia superba*, *Gmelina arborea* y *Cordia alliodora*.

### Sistemas agroforestales

Este programa tiene como objetivos específicos la identificación, clasificación y cuantificación de sistemas agroforestales tradicionales y sus componentes en cuanto a sus aspectos biológicos y socioeconómicos; la validación y mejoramiento de sistemas tradicionales promisorios bajo condiciones controladas; y el diseño y validación de nuevos sistemas promisorios.

Las actividades del Programa incluyen: contactos con agricultores, elaboración de cuestionarios y mediciones cualitativas y cuantitativas; seguimiento de observaciones sistemáticas de algunas especies particularmente promisorias, bajo diferentes condiciones ambientales y de manejo; diseño y ejecución de experimentos controlados; y difusión de resultados por medio de publicaciones, demostraciones y programas de capacitación y educación.

#### Proyecto Acosta-Puriscal, Costa Rica

El estudio de la zona degradada y erosionada de la zona de Puriscal se inició este año como parte de la cooperación prestada al CATIE por la Sociedad Alemana para el Desarrollo (GTZ).

En esta fase se encuestaron 40 finqueros y se analizaron los cuestionarios para evaluar las modalidades existentes en esta área, especialmente en fincas cafeteras y se publicaron los resultados preliminares. La evaluación y el análisis se hizo en cooperación con diferentes organizaciones costarricenses. Se establecieron parcelas de prueba con diferentes especies forestales prometedoras: *Mimosa scabrella*, *Calliandra calothyrsus*, *Albizia lebbek* y *Casuarina equisetifolia*.

#### Proyecto Jinotega, Nicaragua

Se distribuyeron cuestionarios similares a los del proyecto anterior y su análisis permitió preparar un segundo cuestionario sobre modalidades existentes.

#### Crecimiento de laurel en combinaciones tradicionales

Las densidades en sistemas tradicionales en Costa Rica, con altas cantidades de *Cordia alliodora* variaron de 170 a 290 árboles en sistemas asociados con café, pasto, caña de azúcar y cacao. Los árboles se cosechan usualmente cuando tienen 40 o 50 cm DAP en la zona de La Suiza, pero alcanzan de 50 a 60 cm en los cacaotales de zonas bajas. El crecimiento disminuye notablemente después de alcanzar 20 o 30 cm de diámetro a la altura del pecho. Las alturas de árboles cosechables varían desde menos de 30 m en La Suiza de Turrialba, hasta 35 y 40 m en la zona de Cahuita, en la Costa Atlántica de Costa Rica. En general los finqueros mantienen una área basal alta (18-20 m<sup>2</sup>/ha) con un incremento de 1-1,5 m<sup>2</sup>/ha/año en rodales con más de 200 árboles por hectárea.

Se correlacionó el crecimiento de los anillos anuales (cuyo valor diagnóstico se conoce hace tiempo), con los años.

### Reproducción de laurel asociado con cultivos perennes

La regeneración natural de *Cordia alliodora* es generalmente buena y la mortalidad de brinzales aceptable siempre que se hagan cortas continuas de limpieza y no se usen herbicidas.

Otro sistema de regeneración es el manejo de rebrotes del tronco después de cosechar los árboles lo que ofrece varias ventajas: se pueden seleccionar los rebrotes de árboles particularmente deseables en cuanto a forma y rápido crecimiento; el crecimiento inicial de los brotes es rápido, éstos son conspicuos y al salir a cierta altura del tocón hay menos peligro de lastimarlos cuando se hacen limpias.

Hay también una desventaja ya que el brote puede quebrarse más fácilmente en el punto donde sale del tronco, en comparación con brinzales. Se inició un estudio sobre crecimiento en altura de retoños marcados en numerosos troncos, obteniéndose alturas de 2,2 hasta 6,5 m en el primer año de observación lo que parece muy prometedor.

### Rendimiento de café bajo poró con y sin laurel

Se continuó la evaluación de una plantación en La Suiza, Turrialba, iniciada en 1979. Los resultados se presentan en el Cuadro 8. Nótese cómo varían las relaciones en cada uno de los tres años medidos.

El resultado hasta la fecha permite concluir tentativamente que el valor económico combinado de café y madera es mayor que sin laurel. Se está programando establecer parcelas en terrenos del CATIE para validar estos resultados en condiciones experimentales mejor controladas que en fincas privadas.

Cuadro 8. Rendimiento de café, en cereza y procesado.

Parcela	Año	Kg café cerezas/árbol	densidad/ha	fanegas/ha	kg café cerezas/ha	kg café procesado/ha
A	1979	2.479	3922	39	9,723	1,768
	1980	2.895	3922	45	11,354	2,064
	1981	1.089	3922	17	4,271	777
	Prom	2.154	3922	34	8,449	1,536
B	1979	3.646	3509	51	12,794	2,326
	1980	2.269	3509	32	7,962	1,448
	1981	1.264	3509	18	4,435	806
	Prom	2.393	3509	34	8,397	1,527

### Producción de leña a partir de podas de café

Aprovechando la poda anual del café (particularmente intensiva en 1981), se midió el peso seco y la cantidad de nutrimentos que salen del sistema cuando se aprovechan las podas de café para leña. Cabe notar que el uso de podas de café para leña es una práctica muy común en Costa Rica y otros países cafeteros. En el Cuadro 9, los números entre paréntesis indican el porcentaje del elemento "exportado" del cafetal al removerse la leña cuando comparado con las aplicaciones anuales totales de abono químico.

Cuadro 9. Peso seco y contenido de nutrimentos en podas de ramas de café para leña.

Parcela 1/	Peso seco kg/planta	Peso seco kg/ha	N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha	Ca kg/ha	Mg kg/ha
A	0.68	2667	22.8	1.76 (8)	18.1	19.7	1.9 (8)
B	0.53	1842	14.2 (10)	1.14 (6)	11.4 (13)	12.5	1.4 (7)

1/ A *Coffea arabica* var. *caturre* - *Erythrina poeppigiana*  
 B *Coffea arabica* var. *caturre* - *Erythrina poeppigiana* - *Cordia alliodora*

### Plantación de árboles leguminosos a base de semillas y por estacas grandes

En 1981 se iniciaron estudios sobre comportamiento y productividad de diferentes árboles de las leguminosas, fijadores de Nitrógeno, para evaluar sus cualidades en cuanto a producción de biomasa, arraigamiento cuando plantado por estaca y reacción a las podas. Una estimación inicial de una poda semestral de *Erythrina poeppigiana* sobre café produjo una cantidad de 5000 kg de materia seca por ha, lo que significa un aporte de más de 200 kg de N, si se hacen dos podas al año.

También se plantaron *Gliricidia sepium* (por estaca) y *Calliandra calothyrsus* (por semilla) para evaluar su comportamiento en cuanto a producción de biomasa (forraje y leña), cuando fue usado como cerco vivo, barrera viva o asociado con cultivos intercalados.

Igualmente se está evaluando a través de cuestionarios y en diferentes zonas ecológicas, las prácticas más comunes de los campesinos en la selección, plantación y manejo de postes para cercos vivos (con y sin alambrado).

### Circulación de nitrógeno y balance de nutrimentos en diferentes asociaciones controladas

Se inició una investigación en seis tratamientos diferentes usando lisímetros y trampas para hojas, así como toma de diferentes muestras de suelo para análisis de laboratorio. Los tratamientos corresponden al "Experimento Central de La Montaña", establecido por el Departamento de Producción Vegetal del CATIE e incluyen las siguientes combinaciones:

- Laurel (*Cordia alliodora*) con pasto.
- Laurel (*Cordia alliodora*) con cacao.
- Laurel (*Cordia alliodora*) con café.
- Poró (*Erythrina poeppigiana*) con pasto.
- Poró (*Erythrina poeppigiana*) con cacao.
- Poró (*Erythrina poeppigiana*) con café.
- Pasto solo.

### Asociaciones perennes

Concluyó un estudio en terrenos del CATIE para determinar las ventajas y desventajas y los inconvenientes al asociar cítricos, café y cacao con *Terminalia ivorensis*, una especie forestal africana de excelente madera. En el año anterior se había asociado maíz, caupí (*Vigna unguiculata*) y frijol con *Terminalia*. En esta segunda fase se asoció café, cacao, naranja, todos ellos combinados con frijol (semilla), seguido de frijol para vainita, así como ñungo (*Vigna radiata*), seguido de caupí (*Vigna unguiculata*).

El mejor crecimiento de *Terminalia* durante el año se registró en las plantaciones asociadas con cultivos agrícolas. El incremento promedio de altura, DAP, diámetro de copa y área basal de las parcelas asociadas fue de 5,10 m, 7,39 cm, 2,88 m y 6,14 m<sup>2</sup> todos por ha y por año, respectivamente; los incrementos registrados en la plantación sin asociación con cultivos fueron de 2,46 m en altura, 3,30 cm de DAP, 1,6 m de diámetro de copa y 2,05 m<sup>2</sup>/ha de área basal.

Las observaciones del sistema radical de *T. ivorensis* de dos años de edad mostraron que este es extenso y superficial; la distancia lateral máxima de las raíces fue de 3,1 m; en los dos árboles estudiados, 72 por ciento y 78 por ciento, de todas las raíces se localizaron entre cero y 40 cm de profundidad.

El crecimiento de los cultivos perennes asociados con *T. ivorensis* fue bajo comparado con el crecimiento sin asociación forestal. Los cultivos anuales que mejor se adaptaron a las condiciones de la asociación fueron el frijol, la vainita y el caupí. Los mejores resultados económicos se obtuvieron cuando se asoció *T. ivorensis* con frijol seguido de vainita; con esta asociación fue posible cubrir los costos de mantenimiento de la plantación (C 1,082/ha) y obtener ganancias netas de hasta C 2,315/ha).

### Manejo de áreas silvestres y cuencas hidrográficas

El programa brinda asistencia a los países de la región en la planificación y el desarrollo de diversos recursos: Recursos naturales y culturales, particularmente aquéllos que son vitales para áreas de concentración de pequeños finqueros por sus cualidades intrínsecas de productores y protectores; sistemas nacionales de áreas silvestres; establecimiento de nuevas áreas silvestres para la región, particularmente aquéllas que producen los beneficios más tangibles para la población rural. De igual forma coopera en la capacitación y desarrollo del personal técnico y

profesional, especializado en el manejo de áreas silvestres y cuencas hidrográficas.

Las actividades del programa incluyen experimentaciones y evaluaciones continuas con el propósito de mejorar el diseño y la puesta en práctica de metodologías para planificar el uso de los recursos naturales vinculados con áreas silvestres y cuencas críticas, así como su manejo a través de experimentación y evaluaciones continuas; organización de actividades de divulgación (publicaciones, demostraciones, etc.), capacitación y enseñanza; y el realizar labores de cooperación y asistencia técnica a petición de los países del área.

### **Manejo de áreas silvestres**

En este campo se terminó la segunda ronda de experimentos de diseño, prueba y refinamiento de metodologías de planificación operacional a corto plazo (1 a 2 años), para sistemas nacionales de áreas silvestres, áreas silvestres individuales, e instituciones y sus departamentos técnicos de manejo de sistemas nacionales, con base en proyectos en Costa Rica, Panamá, Honduras, Belice y Nicaragua. Los Planes Operativos resultantes están siendo aplicados en los países. Esas metodologías son completamente nuevas para América Latina y el Caribe y se seguirá su refinamiento mediante rediseño y prueba en 1982-1983, en los mismos países y, además en El Salvador, Guatemala y República Dominicana.

Se concluyó la tercera fase del diseño, prueba y refinamiento de metodologías para la planificación a largo plazo (planes generales de manejo y desarrollo) de nuevas categorías de áreas silvestres para América Latina y el Caribe (Reserva de la Biosfera y Areas de Uso Múltiple) con base en proyectos pilotos en Honduras.

Igualmente se terminó el diseño, aplicación y refinamiento de metodologías de planificación del manejo a largo plazo para otras nuevas categorías de áreas silvestres para América Latina (áreas recreativas nacionales y refugios de vida silvestre) con base en proyectos piloto en Nicaragua y Costa Rica.

Se adelantó sustancialmente el diseño, aplicación y refinamiento de metodologías de planificación a largo plazo para otras nuevas categorías de áreas silvestres para América Latina (reservas de recursos, reservas científicas, monumentos naturales y monumentos culturales), con base en seis proyectos piloto en Costa Rica, Honduras, Guatemala y Belice.

Se continuó el diseño de metodologías para la preparación de planes estratégicos nacionales para el manejo y uso de los recursos naturales y/o de sistemas de áreas silvestres en Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Guatemala, Belice y la República Dominicana.

Se diseñó, aplicó y refinó notablemente una metodología para la preparación de planes de interpretación y educación para áreas silvestres mediante dos proyectos piloto en Costa Rica.

Se refinaron las metodologías existentes, mediante aplicaciones y pruebas de planificación de manejo a largo plazo (planes generales de manejo) por medio de actividades en siete parques nacionales y categorías afines en Panamá, Costa Rica, Honduras, El Salvador y Guatemala.

Se inició el trabajo de campo correspondiente a cinco investigaciones cuyos responsables son estudiantes regulares del Departamento:

- Aplicación de la Metodología de Sistemas para Analizar el Consumo de Recursos Naturales por Poblaciones Indígenas de Areas Silvestres. Reserva de la Biosfera del Río Plátano, Honduras. Responsable: Marcial Erazo (Honduras).
- Diseño, aplicación y mejoramiento de una metodología para planificar el manejo a largo plazo de Reservas Forestales en el Trópico de América, tomando como base un estudio de caso en la Reserva Forestal de Río Macho, Costa Rica. Responsable: Angel Paucar (Ecuador).
- Diseño, aplicación y mejoramiento de una metodología para la elaboración de un plan estratégico de un Sistema Nacional de Reservas Forestales y Categorías Afines, tomando a Costa Rica como estudio de caso. Responsable: Mayra Alfaro (Costa Rica).
- Diseño, aplicación y mejoramiento de una metodología para la planificación operativa de las unidades de un sistema nacional de Reservas Forestales y Categorías Afines, tomando como estudio de caso a Costa Rica. Responsable: Raúl Solórzano (Costa Rica).
- Diseño, aplicación y mejoramiento de una metodología de evaluación de la implementación de los planes operativos de los departamentos y unidades de conservación del SPN de Costa Rica. Responsable: Luis Méndez (Costa Rica).

Además, se terminó el trabajo de campo y empezó la redacción final sobre "Adaptación, aplicación y mejoramiento de una metodología para la planificación del manejo a largo plazo de Refugios de Vida Silvestre en el Trópico de América con Costa Rica como estudio de caso".

Se terminó un estudio centroamericano sobre el estado actual, tendencias, necesidades y una estrategia para la capacitación de personal en manejo de recursos naturales renovables, como parte del estudio "Estrategia para la Capacitación en Recursos Naturales y Medio Ambiente", a nivel de todo América Latina y El Caribe.

Finalmente se inició un estudio centroamericano sobre el estado y tendencias del comercio internacional de vida silvestre en la región, con particular énfasis en las especies en peligro de extinción.

#### **Manejo de cuencas hidrográficas**

En esta área, se cooperó en la planificación y ejecución del proyecto sobre prácticas agroforestales, (UNU-CATIE), en La Suiza, especialmente en la preparación del plan operativo 1981-1982 y en lo que se refiere al manejo de cuencas.

Además, se planificó, inició y adelantó sustancialmente una serie de otros estudios y actividades relacionadas en La Suiza de Turrialba: recopilación de toda la información existente sobre rasgos naturales, culturales y características socioeconómicas de la cuenca; muestreo sinóptico de los suelos; cartografía del uso actual de la tierra; encuesta de



*Planificación del manejo del Parque Internacional Amistad y las zonas fronterizas adyacentes de Costa Rica y Panamá; miembros del equipo de planificación del CATIE y el Servicio de Parques Nacionales de Costa Rica con guía indígena realizando el inventario de recursos naturales del Parque.*

producción de cultivos; y una descripción del estado actual y composición de los bosques secundarios de la cuenca.

Se elaboró un manual sobre reforestación para finqueros de la cuenca de La Suiza.

Finalmente se terminó un estudio sobre "La importancia hidrológica de la interceptación horizontal en un bosque muy húmedo premontano en Balalaica, Turrialba, Costa Rica". Los resultados indicaron que durante los períodos afectados por la neblina, la interceptación horizontal aportó 15,31 por ciento más aguas que en zonas vecinas sin bosques.

### **Información y documentación forestal**

El servicio de Información y Documentación Forestal para América Tropical, INFORAT, está patrocinado por el Centro y el Programa Suizo de Cooperación para el Desarrollo, DDA.

Durante 1981, se prepararon las versiones en español e inglés de la "Bibliografía sobre Agroforestería Tropical" y el No. 2 del boletín Agroforestry. Además, se prepararon y publicaron aproximadamente 45 nuevos documentos.

Por principio, este servicio da alta prioridad a la distribución de publicaciones. En total se hicieron cerca de 1700 envíos, con aproximadamente 5000 ejemplares.

Se estableció un centro de documentación sobre agroforestería tropical, en el cual se han colectado, clasificado y catalogado cerca de 900 documentos, además, se preparó y publicó la "Bibliografía sobre agroforestería tropical" en versiones española e inglesa, con índices de temas y de autores y con instrucciones detalladas para su uso; y también se preparó un sistema de tarjetas Uniterm. A pesar de haberse establecido hace pocos meses, el centro de documentación es utilizado continuamente por usuarios visitantes y atiende un buen número de solicitudes por correo.

### **Banco de semillas forestales**

El Banco Latinoamericano de Semillas Forestales, BLSF, mantiene semillas de especies tropicales de rápido crecimiento. Durante el año 1981, se introdujeron especies con gran potencial para la producción de energía, destinadas a servir en las plantaciones y los ensayos del Proyecto Leña en toda la región centroamericana.

Se coordinaron actividades con otros proyectos dentro del Departamento que tienen relación con el Proyecto Leña. Se continuaron contactos con otras organizaciones similares al BLSF, con el fin de obtener semillas (con énfasis en especies tropicales de rápido crecimiento) y mantener niveles de existencias adecuadas y poder suplir, oportunamente, la demanda de semillas debidamente certificadas.

Se continuó con la recolección de especies nativas y se suplieron semillas a organismos e instituciones relacionadas en una u otra forma con el Proyecto Leña y con diferentes proyectos de reforestación.

Las especies utilizadas por el Proyecto Leña, fueron: *Acacia auriculi-formis*, *A. cyanophylla*, *A. mangium*, *Albizia falcataria*, *A. lebbek*, *Calliandra calothyrsus*, *Cassia siamea*, *Casuarina cunninghamiana*, *C. equisetifolia*, *Eucalyptus camaldulensis*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. robusta*, *Gmelina arborea*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Samanea saman* y *Simarouba glauca*.

Como en años anteriores se contó con la colaboración—en cuanto a facilidades físicas se refiere—de la Unidad de Recursos Genéticos.

## Enseñanza

El Departamento ofreció 13 cursos formales en la Escuela de Posgrado; además, se ofrecieron varios temas en forma de trabajos especiales con derecho a crédito (excluyendo tesis), para un total de 16 créditos, con la participación de cinco estudiantes.

Por otra parte se realizaron nueve eventos entre cursos cortos y talleres, que contaron con la participación de 202 profesionales provenientes de diversos países del hemisferio y algunos de países de Europa y Africa.

Un total de siete estudiantes del Centro, el Colegio Agropecuario de La Suiza y el Instituto Tecnológico de Costa Rica, recibieron adiestramiento en servicio de dos a tres meses de duración.

Por último, cuatro becarios de la Universidad de las Naciones Unidas, UNU, Mwihomeke Steven y Alfred Chale de Tanzania, e Ismayadi Samsodin y Tatang Kuswara de Indonesia, recibieron por seis meses adiestramiento en agroforestería que les permitió participar tanto en cursos como en labores de investigación en el campo.



*Participantes e instructores del II Seminario Móvil sobre Planificación y Manejo de Áreas Silvestres y Cuencas, ejemplo de un evento de capacitación.*



## **CAPITULO III**

# **Recursos para el desarrollo de la investigación**



## ESTUDIOS DE POSGRADO

### Introducción

El Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales ha continuado desarrollándose durante este período, en el CATIE/Turrialba, en las tres ramas de orientación; Producción Vegetal, Producción Animal y Recursos Naturales Renovables.

Cabe destacar el interés, mediante esfuerzos tripartitos IICA-UCR-CATIE, en reabrir la orientación en Extensión Agrícola y Transferencia de Tecnología, según la propuesta presentada a la Comisión del Programa que se reunió cinco veces durante el período.

Con respecto al año anterior, hubo una pequeña reducción en el número de profesores que dictaron cursos, lo mismo que en cuanto al número de estudiantes. En el período que cubre este Informe, el número de graduados aumentó, ya que 28 estudiantes obtuvieron el grado académico de *Magister Scientiae*. En 1981 se duplicó el número de estudiantes centroamericanos, que realizaron la Prueba de Admisión para Estudiantes Graduados (PAEG), alcanzando un total de 80.

### Población Estudiantil

En marzo de 1981 ingresaron 27 nuevos estudiantes; 4 de ellos, 2 guatemaltecos, 1 mexicano y 1 nicaragüense, regresaron a sus países de origen en la semana de exámenes de ubicación; la causa de su retiro fue el hecho de no aceptar ser sometidos a los exámenes de ubicación. Los 23 estudiantes que permanecieron en el Programa provienen de 15 países latinoamericanos, lo cual evidencia que la demanda de especialización en el Programa, por parte de estudiantes de Latino América, siempre se mantiene. (Cuadro 10).

Quadro 10. Estudiantes Graduados del Convenio UCR-CATIE.

Área de Especialización	Año de ingreso al Programa			
	Antes de 1980	1980	1981	Total
Producción Vegetal	4	15	10	29
Producción Animal	7	7	7	21
Recursos Naturales Renovables	10	6	6	22
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>72</b>

## Profesorado

Treinta y nueve profesores participaron en el Programa, dictando cursos a nivel de posgrado: 29 del CATIE y 10 de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Por otra parte, un número mayor ha participado como profesores consejeros en tesis de grado, comités asesores de estudiantes y algunos como miembros de la Comisión del Programa de Posgrado y del Comité de Admisiones.

## Cursos ofrecidos

Durante el período, los 39 profesores dictaron 44 cursos de posgrado, a los cuales hay que adicionar los cursos por tutoría y problemas especiales, que ofrecieron otros profesores.

Los 44 cursos dictados fueron programados y distribuidos en la siguiente forma:

**I TRIMESTRE** (marzo, abril y mayo de 1981): SP-6366 Seminario de Producción Animal, SP-6352 Genética Cuantitativa, SP-6332 Fisiología de la Producción Vegetal, SP-6341 Seminario de Cultivos "Producción de Hortalizas en los Trópicos", SP-6333 Fitomejoramiento, SP-6311 Dasometría, SP-6309 Sistemas Agrosilvopastoriles, SP-6385 Economía de la Producción, SP-6394 Seminario Proyecto de Tesis, SP-6371 Biología General, SP-6372 Matemática General, SP-6373 Química General, SP-6376 Inglés Técnico, SP-6377 Utilización de la Literatura Científica Agrícola.

**II TRIMESTRE** (junio, julio y agosto de 1981): SP-6357 Fisiología de la Reproducción, SP-6356 Nutrición de Rumiantes, SP-6366 Seminario de Producción Animal, SP-6340 Problema Especial en Cultivos Tropicales: Investigación en Sistemas de Cultivos, SP-6342 Microbiología de Suelos, SP-6326 Fertilidad y Productividad de Suelos. SP-6301 Seminario: La Ciencia Forestal y el Desarrollo del Trópico, SP-6304 Técnicas de Vivero y Plantaciones, SP-6303 Dendrología, SP-6302 Bases Ecológicas para el Uso de la Tierra, SP-6380 Estadística, SP-6390 Bioquímica, SP-6378 Redacción Técnica.

**III TRIMESTRE** (setiembre, octubre y noviembre de 1981): SP-6328 Ecofisiología, SP-6341 Seminario de Cultivos: Manejo de Plagas y Malezas, SP-6327 Sistemas de Producción Agrícola (Agroecosistemas), SP-6354 Producción y Utilización de Pastos, SP-6355 Mejoramiento de Ganado, SP-6308 Silvicultura de Plantaciones, SP-6318 Información y Documentación Forestal, SP-6381 Diseño y Análisis de Experimentos.

**IV TRIMESTRE** (diciembre de 1981, enero y febrero de 1982): SP-6358 Manejo de Ganado, SP-6352 Genética Cuantitativa, SP-6366 Seminario de Producción Animal, SP-6339 Recursos Genéticos en Plantas



*Estudiantes de posgrado, promoción 1981-1983.*

Cultivadas, SP-6336 Combate de Enfermedades de Plantas, SP-6306 Manejo de Bosques Naturales, SP-6307 Manejo de Areas Silvestres, SP-6385 Economía de la Producción, SP-6394 Seminario Proyecto de Tesis.

## Graduados

Durante este período obtuvieron su título de *Magister Scientiae* 28 estudiantes, o sea 11 más que el año anterior. Este incremento se logró gracias al apoyo e interés del cuerpo de profesores, en sacar adelante a un buen número de estudiantes que tenían más de cuatro años de haber ingresado al Programa. Esto ocurrió primordialmente en el Departamento de Recursos Naturales Renovables.

A continuación se indica la lista de graduados en el referido lapso:

**Producción Vegetal:** Carmen Reynaldo Treminio (Nicaragua), Alfonso Martínez Garnica (Colombia), Tito Jiménez Chacón (Costa Rica), Arturo Villavicencio Bodero (Ecuador), Roberto Serpa Valles (Venezuela), Julio César Medal (Nicaragua), Mercedes Marcano Hernández (Venezuela), Gerardo Jiménez (Costa Rica), Oscar Paniagua (Bolivia), Guillermo Véliz (Perú), Edmilia Guzmán (El Salvador), Freddy Sancho (Costa Rica), Víctor Hugo Castellanos (República Dominicana), Margarita Meseguer Quesada (Costa Rica), Jorge Morera (Costa Rica).

**Producción Animal:** Amelia Aragón Ramírez (Costa Rica), Roberto Cerdas Ramírez (Costa Rica), Gonzalo Roldán Pérez (Guatemala), Francois Joseph Delinois (Haití), Luis Carlos Galaviz (México), Roberto Nogueada Otero (México), Jorge Camacho (Costa Rica).

**Recursos Naturales Renovables:** Hugo Martínez Higuera (Colombia), Gerardo Cáceres Moreno (Panamá), Estrella Guier (Costa Rica), Danilo Gómez (Nicaragua), Luis Angel Villalobos (Costa Rica), Charles Veiman (Estados Unidos de América).

## Exámenes de Candidatura

Los 29 estudiantes que se anotan a continuación, presentaron el examen de candidatura:

**Producción Vegetal:** Edmilia Guzmán, Oscar Paniagua, Fanny Saavedra, Freddy Sancho, Floria Bertsch, Rafael Mata, Jorge Morera, Edgar Martínez, Manuel Carballo, Guillermo Véliz, Jesús Sánchez, Rafael Díaz, Tomás Galomo, Tomás Montás, Eduardo López.

**Producción Animal:** Oscar Matute, Eduard Müller, Manuel de La



Torre, Olger Murillo, Walter Gutiérrez, Jorge Cruz, Federico Franco, Jorge Pérez Guerrero Zamora.

**Recursos Naturales Renovables:** José Miguel Leiva, Angel Paucar, Raúl Solórzano, Mayra Alfaro, Liana Babbar, Marcial Erazo.

### **Admisiones**

Durante el período que comprende este Informe, el Comité de Admisión se abocó a la tarea de seleccionar a los candidatos que iniciarían estudios de posgrado en marzo de 1982. Se estudiaron aproximadamente 150 solicitudes de admisión, de las cuales 46 resultaron aprobadas, según la siguiente distribución: Producción Vegetal 18, Producción Animal 13, Recursos Naturales Renovables 15.

Se continuó realizando la Prueba de Admisión para Estudios Graduados (PAEG), como otro elemento de juicio en el proceso de admisión de los candidatos. Esta se practicó a 80 aspirantes de Centro América y República Dominicana, a saber: Costa Rica 53, El Salvador 3, Guatemala 8, Honduras 3, Nicaragua 6, Panamá 5, República Dominicana 2. Es importante reconocer que la PAEG continúa siendo un éxito, como otro de los criterios en el proceso de selección de candidatos para ingresar al Programa.

### **Proyectos de Tesis Aprobados**

Un total de 28 proyectos de tesis fueron aprobados, durante el lapso que cubre este Informe.

### **Consideraciones Generales**

Durante este período se produjo una disminución en el número de profesores y estudiantes; en cambio, se vio favorecido el número de graduados.

Indudablemente que el problema económico que afrontó el CATIE en el año 1981 repercutió en forma directa o indirecta en el Programa de Posgrado, principalmente en lo concerniente al movimiento de personal profesional internacional.

## **CAPACITACION DE CICLOS CORTOS Y ESPECIALIZACION**

### **Introducción**

La Unidad de Capacitación es parte de la estructura del Departamento de Recursos para el Desarrollo de la Investigación y la Docencia del

CATIE y su función es la de coordinar las actividades de capacitación a corto plazo y especialización.

La capacitación es una de las funciones básicas del Centro, y se considera necesaria en el proceso de transferencia de tecnología. En esta acción juegan un papel importante los departamentos técnicos del Centro, los cuales ejecutan los eventos de capacitación por medio de actividades específicas coordinadas con la Unidad de Capacitación.

El presente informe resume las actividades desarrolladas en la coordinación y ejecución de los eventos de capacitación.

### Ejecución de la capacitación en 1981

Para 1981 se planificó y programó, conjuntamente con los comités técnicos de capacitación, las actividades que se ejecutarían durante el transcurso del año; esta programación tuvo un total de cuarenta y seis eventos distribuidos en cursos cortos, seminarios, talleres, adiestramiento en servicio y reuniones técnicas.

La programación de actividades fue preparada durante el último semestre de 1980, con el objeto de iniciar su divulgación en enero de 1981; sin embargo, por diversas razones técnico-administrativas, las actividades programadas se realizaron hasta mediados del año 1981, considerando varias modificaciones en lo planteado inicialmente.

El Cuadro 11 resume en forma cuantitativa los eventos programados durante el año que se informa.

Es de observarse que la programación fue realizada en un 51 por ciento en el Centro en Turrialba, debido a que presenta facilidades físicas y técnicas para ejecutar los eventos. Sin embargo, durante el transcurso del

Cuadro 11. Eventos de capacitación programados para 1981.

Departamento	Sede Central	Panamá	Honduras	Nicaragua	Guatemala	El Salvador	República Dominicana	México	Total
Producción Vegetal:									
Cultivos Anuales	6	2	1	5	1	1	-	-	16
Cultivos Perennes	5	-	1	-	1	-	-	-	17
Producción Animal	4	3	1	2	1	-	1	-	12
Recursos Naturales Renovables	6	-	-	1	-	-	-	1	8
Recursos para el Desarrollo de la Investigación y la Docencia	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>45</b>
o/o	51.1	11.1	6.7	17.8	6.7	2.2	2.2	2.2	100

año se han tomado las medidas del caso para planificar la mayoría fuera de la Sede, siempre y cuando su realización y el propósito de los objetivos sea factible de alcanzar. Asimismo, existieron actividades no programadas, que fueron realizadas por los departamentos.

### Resultado de las acciones de capacitación en 1981

Durante el año 1981, diversas circunstancias impidieron realizar todas las actividades programadas; esto se debió a situaciones de definición de la actividad en el país con la institución nacional respectiva y a los problemas administrativos en el Centro; sin embargo, se considera que las acciones de capacitación efectuadas fueron completas y precisas y se lograron los objetivos planteados en cada caso.

Las actividades de adiestramiento en servicio, se coordinaron de acuerdo con los compromisos, y otras situaciones del momento, mediante el proceso lógico de presentación y aceptación de candidatos para racionalizar los recursos técnicos, físicos y presupuestarios de cada departamento, tomando en cuenta que esta actividad debe aportar técnicas y procedimientos metodológicos acordes con la capacidad técnica del Centro.

De los 37 adiestramientos en servicio realizados, 51,3 por ciento (19) se ejecutaron dentro del Proyecto de Capacitación Agropecuaria en el Istmo Centroamericano financiado por la Fundación W. K. Kellogg. El restante 48,7 por ciento (18), fueron financiados con fondos de FAO, Banco Mundial, INIAP (México), BCH (Honduras) y recursos propios de la institución.

### Evaluación de los eventos realizados en 1981

La evaluación es un mecanismo de control que condiciona el seguimiento de una actividad determinada.

Se considera necesario en el caso de capacitación que se tomen en cuenta tres formas de evaluación: a) Cuantitativa, b) Impacto en la demanda y c) Conclusiones del desarrollo de cada evento.

La evaluación cuantitativa se realiza considerando las actividades ejecutadas sobre las programadas. El Cuadro 12 resume esta relación para el Centro en general y para cada departamento en particular.

La evaluación cuantitativa no representa lo que exactamente cada Programa realizó, debido a que varias actividades no se llevaron a cabo por haber existido una reprogramación, lo que representó un total de treinta y nueve actividades programadas realmente. Al hacer el ajuste respectivo se tiene un 92,3 por ciento de acciones ejecutadas.

Efectuar una evaluación del impacto en la demanda de capacitación es algo difícil de definir y a la vez costoso, por la concentración de recursos y el tiempo que demanda. Sin embargo, es de mencionar que varios cursos programados tienen una participación mayor a la prevista, lo



*Profesionales de la región reciben adiestramiento en servicio sobre técnicas de manejo y conservación de suelos.*

que representa una demanda cuantificable. Para este caso se considera sobre la programación real de actividades un número determinado de participantes especiales, que más adelante se relaciona con el número de participantes observados en cada evento ejecutado.

El índice promedio de participación en los eventos programados fue de 1.00 lo que indica que se cumplieron cuantitativamente las metas programadas (se excluye el Departamento de Recursos para el Desarrollo de la Investigación y la Docencia).

La evaluación específica de cada evento, en los casos en que fue posible llevarla a cabo, se efectuó considerando en cada tema impartido:

- a) El tiempo de exposición y el grado de complejidad.
- b) La utilidad del conocimiento proporcionado.
- c) La dificultad de comprensión.
- d) Actividades complementarias en el desarrollo del evento.

Adicionalmente, se tomaron en cuenta las acciones que los participantes consideraron necesarias para complementar los eventos.

Esta evaluación es para un evento específico y en los casos que se realiza se entrega el informe respectivo. De las evaluaciones efectuadas se deducen las acciones que deben percatarse en la realización de los próximos eventos; cabe indicar que en esta forma de evaluación se da prioridad a los eventos que tendrán continuidad.

## Producción de medios educativos

Las actividades de producción de medios educativos, durante el año 1981, se orientaron hacia el mejoramiento de la infraestructura y los pro-

Cuadro 12. Actividades de capacitación realizadas en relación con los programas durante el año 1981.

Departamento	Programadas	Actividades realizadas	Actividades realizadas o/o	No. participantes
<b>Producción Vegetal</b>				
Cultivos Anuales	16	12	75.0	277
Cultivos Perennes	7	5	71.4	72
<b>Producción Animal</b>	12	11	91.7	311
<b>Recursos Naturales Renovables</b>	8	7	87.5	150
<b>Recursos para el Desarrollo de la Investigación y Docencia</b>	2	1	50.0	3
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>36</b>	<b>80.0</b>	<b>813</b>

cesos internos en la producción de medios impresos y audiovisuales y en menor medida a la capacitación de personal en algunas de estas áreas.

Con el propósito de buscar soluciones que permitan agilizar la producción de medios educativos y promocionales -una necesidad sentida en la institución- se preparó el documento "Consideraciones sobre la Producción de Medios de Comunicación en el CATIE", en el cual se señala la importancia que para el Centro representan estos medios, se indican las condiciones en que se desarrolla la producción y distribución de los mismos y se presentan algunas recomendaciones orientadas a su mejoramiento.

En el transcurso del año se han puesto en práctica algunas de estas recomendaciones, específicamente las relaciones con los servicios de dibujo y fotografía y se adelantó la organización de una sección de arte y composición para la producción de publicaciones y ayudas visuales, la que se espera completar en 1982, con la importación de una tituladora, una encedadora y posiblemente una levantadora de textos; sobre esta última debido a su costo se determinó entregar a una imprenta el servicio para el levantamiento de textos de aquellas publicaciones que emeriten una edición técnica y tiraje amplio.

En la parte de fotografía se terminó de acondicionar el cuarto oscuro y se adquirieron algunos equipos y materiales; por otra parte se inició el establecimiento del archivo fotográfico, tanto de "slides" a color como de negativos en blanco y negro.

Se produjeron dos audiovisuales: uno institucional sobre el Centro, con 57 "slides" y 13 minutos de duración, fue originalmente escrito y preparado en español y posteriormente se preparó una versión en inglés. Un segundo audiovisual de doble proyección, sobre la Cooperación Internacional y el CATIE, comprende 100 "slides" y 18 minutos de duración. Adicionalmente, se preparó una serie proyectable sobre las actividades de capacitación del Centro con motivo de la visita del Supervisor de la Fundación W. K. Kellogg.

Finalmente se complementó la producción de medios educativos con la preparación de un Curso de nivel básico de seis horas de duración sobre fotografía, como herramienta de comunicación, el que se ofreció a los alumnos de la Escuela de Posgrado y cuyo material mejorado y complementado servirá para su presentación a nuevos grupos en el futuro.

### Materiales educativos

En esta área se concentraron los mayores esfuerzos representados en el diseño y producción de ocho publicaciones directamente relacionadas con el Proyecto Kellogg; además, se diseñaron dos publicaciones: "Agricultura de Ladera en América Tropical", y "Desarrollo Rural y el Pequeño Productor en América Latina". Para ellas se prepararon instrucciones completas de composición, armado e impresión.

Adicionalmente, como colaboración técnica a otras dependencias de la Institución se diseñaron y produjeron: el Informe de Progreso 1981, el Catálogo de la Colección de Yuca, el Plegable sobre Control de Malezas en



Maíz y el Informe Técnico sobre Validación de Opciones Tecnológicas para el Sistema Maíz-Maíz. Así mismo se colaboró en el diseño y producción del Catálogo de la Colección de Cacao, cuya terminación se estima para principios de 1982, y en el diseño de la cubierta para la publicación "Cacao: International Cultivars Catalogue".

## Eventos de capacitación

A continuación se presenta una relación de cursos cortos, seminarios y adiestramientos en servicio realizados durante el período de este informe, sobre temas generales como uso de tierras, agua y ambiente, agricultura, ganadería, silvicultura, y organización institucional y servicios de apoyo.

### Cursos cortos

Planificación y técnicas de interpretación ambiental. 35 participantes. (W.K. Kellogg) Costa Rica, julio, 1981.

Sistemas de cultivos en granos básicos. 30 participantes. (W.K. Kellogg) Nicaragua, febrero, 1981.

Producción de Hortalizas. 26 participantes. (W. K. Kellogg) Nicaragua, diciembre, 1981.

Uso de métodos estadísticos en la investigación de cultivos. 17 participantes. (W.K. Kellogg) Turrialba, Costa Rica, agosto, 1981.

Producción de Hortalizas. 29 participantes. (W. K. Kellogg) Honduras, octubre, 1981.

Metodología de investigación en sistemas agrícolas. 27 participantes. (W.K. Kellogg) Nicaragua, noviembre, 1981.

Control de malezas e insectos. 23 participantes. (W. K. Kellogg) Panamá, julio, 1981.

Control de malezas. 23 participantes. (W. K. Kellogg) Nicaragua, septiembre, 1981.

Producción de cacao. 17 participantes. (W. K. Kellogg) Turrialba, Costa Rica, enero, 1981.

Producción de cacao. 21 participantes (W. K. Kellogg) Turrialba, Costa Rica, agosto, 1981.

Producción de cacao. 17 participantes (W. K. Kellogg) La Lola, Costa Rica, diciembre, 1981.

Metodología de evaluación económica en sistemas de producción animal. 18 participantes. (W. K. Kellogg) Panamá, febrero, 1981.

Sistemas de producción de leche. 21 participantes. (BID) Nicaragua, marzo, 1981.

Aspectos nutricionales en los sistemas de producción de leche. 31 participantes. (BID) Honduras, septiembre, 1981.

Reproducción y mejoramiento animal. 43 participantes. (BID) Honduras, octubre, 1981.

Aspectos forrajeros en los sistemas de producción de leche. 26 participantes. (BID) Turrialba, Costa Rica, marzo, 1981.

Aspectos nutricionales en los sistemas de producción de leche. 27 participantes. (BID) Guatemala, junio, 1981.

Aspectos forrajeros en los sistemas de producción animal. 20 participantes. (BID) Panamá, agosto, 1981.

Sistemas de producción de leche. 25 participantes. (BID) Nicaragua, octubre, 1981.

Aspectos nutricionales en los sistemas de producción de leche. 23 participantes. (BID) Panamá, noviembre, 1981.

Producción y utilización de forraje. 43 participantes. (W. K. Kellogg) República Dominicana, octubre, 1981.

Sistemas de producción animal con énfasis en leche. 34 participantes. (W. K. Kellogg) Turrialba, Costa Rica, noviembre, 1981.

Técnicas Agroforestales. 23 participantes. (DSE/GTZ) Turrialba, Costa Rica, febrero, 1981.

Técnicas Agroforestales. 29 participantes. (UNU) México, noviembre, 1981.

Conceptos básicos utilizados en proyectos forestales. 26 participantes. (ROCAP) Nicaragua.

#### Seminarios

Análisis y evaluación de experimentos en sistemas de cultivos agrícolas. 21 participantes. (W. K. Kellogg) Turrialba, Costa Rica, noviembre, 1981.

Agricultura interestival. 41 participantes. (W. K. Kellogg) El Salvador, octubre, 1981.



*Un instructor del CATIE demuestra el uso y calibración de la bomba de mochila en el control de malezas.*

Rol de los cultivos perennes en Centroamérica y Panamá. 12 participantes. (W. K. Kellogg) Turrialba, Costa Rica, febrero, 1981.

### **Adiestramiento en servicio**

Análisis de suelo y tejidos vegetales. 8 participantes. (W. K. Kellogg) Turrialba, Costa Rica, noviembre, 1981.

Planificación y manejo de áreas silvestres. 6 participantes. (W. K. Kellogg) Turrialba, Costa Rica, diciembre, 1981.

Sistemas agrícolas. 20 participantes. (W. K. Kellogg) Turrialba, Costa Rica, septiembre, 1981.

Análisis y evaluación de experimentos en sistemas de cultivos agrícolas. 6 participantes. (W. K. Kellogg) Nicaragua, marzo, 1981.

Producción de cacao. 5 participantes. (W. K. Kellogg) Turrialba, Costa Rica, marzo, 1981.

Introducción a la bibliotecología agrícola. 3 participantes. (W. K. Kellogg) Turrialba, Costa Rica, noviembre, 1981.

## **LABORATORIO DE SUELOS**

### **Análisis de Suelos y Tejido Vegetal**

El personal del laboratorio de suelos realizó análisis físicoquímicos de suelos y análisis químicos de tejido vegetal como apoyo a trabajos de investigación que llevan a cabo técnicos y estudiantes graduados de los diferentes departamentos de CATIE.

Durante el año de 1981 se analizaron un total de 3.980 muestras de suelos en las que se hicieron 31.689 determinaciones y 2.562 muestras de tejido vegetal en las que se hicieron 13.658 determinaciones.

El mayor porcentaje de las muestras analizadas correspondió al Departamento de Producción Vegetal, seguido por el Departamento de Recursos Naturales Renovables.

### **Estudios de Invernadero**

#### **Evaluación exploratoria de la fertilidad de los suelos de Guácimo y Cariari Provincia de Limón, Costa Rica**

Este trabajo tiene como objetivos detectar limitantes de la productividad relacionados con deficiencias de los principales nutrimentos del

suelo; y orientar la selección de los tratamientos, en los experimentos de campo, que se diseñen para evaluar la respuesta de los cultivos más importantes de la zona a la aplicación de fertilizantes. Durante el año 1981 se llevaron a cabo nueve ensayos de invernadero con suelos provenientes de la zona.

El área de estudio se encuentra en la zona atlántica de la provincia de Limón, la cual posee un clima húmedo y cálido. La temperatura varía entre 25 y 27 °C y la precipitación media anual varía entre 3.683 y 4.261 mm. Esta área comprende cuatro zonas de vida y tres transiciones del sistema Holdridge; éstas son: Bosque pluvial montano (bp-M), Bosque pluvial pre-montano (bp-P), Bosque pluvial montano bajo (bp-MB), Bosque muy húmedo tropical (bmh-T), Bosque muy húmedo tropical, transición fría (bmh-T $\Delta$ ), Bosque muy húmedo pre-montano transición cálida (bmh-P $\triangleleft$ ) y Bosque húmedo tropical, transición húmeda (bh-T $\nabla$ ). La zona de vida predominante es la de Bosque muy húmedo tropical.

Los resultados mostraron nuevamente que el fósforo es el elemento más limitante, ya que en todos los suelos se encontró una alta respuesta a este nutrimento. Solamente en un suelo ácido (Lomas de Sierpe), el calcio fue aún más limitante que el fósforo. La respuesta a nitrógeno fue moderada y no se produjo en todos los suelos. También se encontró respuesta al azufre y el potasio en algunos suelos. En relación a la respuesta a micronutrientos, en pocos suelos se encontró al zinc y manganeso, situación que requerirá más trabajo para definir el comportamiento de estos micronutrientos, especialmente el zinc, en zonas específicas.

#### **Determinación de niveles óptimos de fósforo en suelos de la zona atlántica, provincia de Limón, Costa Rica**

Esta investigación se realizó con el objetivo de evaluar la respuesta al fósforo usando diferentes tratamientos en comparación con el nivel óptimo obtenido de las curvas de "sorción" realizadas en el laboratorio. Este objetivo se planteó debido a que en un trabajo preliminar se obtuvieron respuestas a aplicaciones mucho más altas de fósforo, como son dos o tres veces el nivel óptimo determinado por las curvas de "sorción" realizadas en el laboratorio.

Los suelos utilizados en el estudio provienen de la zona atlántica de la provincia de Limón, Costa Rica.

Los resultados obtenidos muestran que, en ninguno de los suelos estudiados, el nivel óptimo obtenido utilizando las curvas de "sorción", produjo el mayor rendimiento de materia seca. En el 57 por ciento de los suelos estudiados, el mayor rendimiento de materia seca se obtuvo con la aplicación de cuatro veces el nivel óptimo y en el 28 por ciento de los suelos el mayor rendimiento se obtuvo cuando se aplicó tres veces el nivel óptimo.

Este tipo de estudio deberá continuarse con suelos de otras zonas del país que posean características fisicoquímicas diferentes a las de los suelos estudiados.



## Investigación de Campo

### **Evaluación de la interacción con nivel de fertilización en la asociación maíz-caupí (*Zea mays* L.–*Vigna unguiculata* Walp)**

Este trabajo de investigación constituye el trabajo de tesis del Ing. Edgar Martínez Tambito, estudiante del Programa de Posgrado UCR-CATIE.

El trabajo de campo se realizó en el campo experimental "La Montaña" del CATIE, en Turrialba, Costa Rica, localizado a 9°53' latitud norte y 83°39' longitud oeste, con una altitud de 602 msnm. En el sistema Holdridge, Turrialba pertenece a la formación ecológica Bosque muy húmedo tropical premontano (bmht-P). La precipitación media anual es de 2.639 mm y la temperatura fluctúa entre 17,7 y 27 C.

Esta investigación tiene como objetivo determinar el efecto del combate de plagas del suelo y del follaje conjuntamente con la fertilización sobre el rendimiento de la asociación maíz-caupí. Los resultados obtenidos muestran que la aplicación de fertilizantes aumentó en forma significativa los rendimientos de maíz, tanto en monocultivo como asociado con caupí. El sistema de cultivo así como el combate de plagas no tuvieron efecto significativo sobre el rendimiento de maíz. En relación al rendimiento de caupí, se encontró que únicamente el sistema de cultivo afectó significativamente el rendimiento, obteniéndose rendimientos mucho menores cuando el caupí se asoció con maíz. La fertilización y el combate de plagas no afectaron significativamente el rendimiento de este cultivo.

## Adiestramiento en Servicio

Durante el año 1981, se adiestraron cuatro técnicos de Honduras, dos de El Salvador y dos de Panamá, en técnicas de análisis fisicoquímicos de suelos y análisis químico de tejidos vegetales. También se incluyó dentro del programa, el adiestramiento en técnicas de invernadero con fines de evaluación de fertilidad de suelos.

## Asesoramiento a los países

Durante este mismo período se realizaron viajes a Guatemala, El Salvador, Honduras y Panamá con el fin de prestar asesoramiento en técnicas analíticas y otros aspectos relacionados, a técnicos de los laboratorios nacionales de los diferentes países.

## LABORATORIO DE CULTIVO DE TEJIDOS

El laboratorio ha podido consolidar sus actividades considerablemente durante el año. Se instaló en el cuarto estéril una campana de flujo laminar, mejorando de esta manera el trabajo de la preparación de material vegetal y de su colocación aséptica en los medios. Además, se ha podido completar el equipo de laboratorio para aumentar la eficiencia y poder emprender nuevos proyectos.

En chayote (*Sechium edule*) se obtuvieron plántulas bien enraizadas y vigorosas, a partir de meristemas y yemas laterales del tallo. Las concentraciones de reguladores de crecimiento que más estimularon el desarrollo y la regeneración completa, a partir de un callo, fueron de 0,2 a 0,4 mg/l de ANA (ácido naftalenacético) y 0,4 mg/l de BAP (6-benzilaminopurina).

Durante el desarrollo de las plántulas podían observarse ciertas anomalías morfológicas y anatómicas en las partes basales de los tallos, que en contacto con el medio iniciaron nuevas divisiones, principalmente en el tejido parenquimatoso subepidermal y entre los cordones esclerenquimáticos. Además, se desarrolló en muchas partes un tejido tipo peridermis pero sin depósitos visibles de suberina. Estas anomalías dieron lugar a la formación de aristas longitudinales en la base del tallo. Algunas de las nuevas células alcanzaron dimensiones gigantes, con diámetros mayores de 300  $\mu$ . En forma similar, los pelos absorbentes en las raíces adventicias, en lugar de tener una forma elongada tubular, con diámetro de 20 a 30  $\mu$ , llegaron a tener 500  $\mu$  y más de diámetro.

El enraizamiento del tallo sólo ocurrió en medios con concentraciones menores de 0,2 mg/l BAP, mientras que la diferenciación de yemas fue favorecida con concentraciones de 0,8 mg/l BAP y 0,4 - 0,8 mg/l de ANA.

Las plantas, una vez enraizadas, fueron gradualmente aclimatadas a las condiciones de invernadero, abriendo levemente la tapa hermética. Unos días después, se calentó cuidadosamente el agar hasta derretir el medio por completo. De esta manera fue posible el sacar las plántulas de chayote del tubo y sembrarlos en arena estéril. Inicialmente, estas plantas se quedaron en una cámara húmeda con nebulización constante y luego se produjo una reducción gradual de la humedad relativa hasta ambientarlas al clima del invernadero. Posteriormente, fueron trasplantadas al campo, donde se desarrollaron normalmente.

Para facilitar el trabajo de mejoramiento de la yuca, se habían traído del CIAT, Cali, Colombia, 24 cultivares de esta especie con características fenotípicas y genotípicas muy diversas. Este material se recibió en forma de dos tubitos de ensayo estériles por cada cultivar. Por esa razón era indispensable someterlo a una propagación clonal rápida. Para este fin, se subdividió el material original de modo que cada explante quedó formado por un entrenudo con el nudo superior correspondiente, removiendo la hoja. Los explantes fueron colocados en medios con alto contenido de ANA a baja concentración de BAP. Se colocaron en una cámara de crecimiento con temperaturas de 28°C/día y 24°C/noche, con fotoperíodo de 16 h/luz. En unas tres semanas se desarrollaron hasta formar una nueva plántula, la cual, a su vez, fue subdividida, para obtener en total unas 150 plántulas de cada cultivar. En forma similar como en el caso del chayote,

se aclimataron en el invernadero para luego ser sembradas en el campo.

Con respecto a cacao, se continuó el estudio de la propagación vegetativa. Debido a la alta tasa de contaminación del material cultivado en el campo, se sembraron semillas en agar esterilizado. De las plántulas así obtenidas, se consiguió enraizar partes del tallo, tanto de la región cotiledonar como del ápice. Después de un desarrollo apropiado se aclimataron las plántulas para la siembra en el campo.

Debido a la disponibilidad de semillas de bambú, se extirparon los embriones para cultivarlos en un medio aséptico. Entre los 300 tubos hubo poca pérdida. Una vez desarrolladas las plántulas y aclimatadas, se pasaron al campo.

Durante el año se firmó un convenio con la AID-Sciencia para un programa de mejoramiento del plátano mediante el cultivo de tejido. Para iniciar este trabajo se comenzó a desarrollar una técnica para el cultivo aséptico y propagación clonal rápida de material seleccionado. Se consiguió superar el problema de la producción de fenoles y polifenoles mediante modificaciones de la composición del medio. Para la propagación rápida se efectuaron incisiones longitudinales en el meristema. Después de un tiempo, se podía separar las plántulas múltiples que se habían originado.

Con fines de un estudio de la fijación de nitrógeno y simbiosis, se probó el cultivo aséptico del Poró (*Erythrina spp.*). El resultado no fue muy prometedor debido a la contaminación con patógenos sistémicos; se necesita más información previa sobre la eliminación de estos microorganismos.

## RECURSOS FITOGENETICOS

La Unidad de Recursos Fitogenéticos tiene como objetivo explorar, coleccionar y mantener germoplasma de cultivos autóctonos de América Central y otros cultivos foráneos de importancia básica en la región. Las acciones se extienden al mantenimiento, evaluación (descripción), documentación y envío de materiales genéticos. Actualmente el CATIE dispone de germoplasma de unas 300 especies de valor (o valor potencial) económico, conservadas en colecciones vivas o en cámaras refrigeradas. Estos materiales, además de ser utilizados por los programas de investigación del Centro están a disposición para ser enviados a diversas instituciones de la región y fuera de ella, para servir en un uso directo o para ser evaluados. El Programa de Recursos Fitogenéticos se desempeña como proyecto cooperativo entre el CATIE y la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, GTZ, de la República Federal de Alemania.

Las colecciones vivas constituyen un medio importante de conservación del material genético. A finales del año 1981 cubrieron una superficie de 42 hectáreas. El número de introducciones registradas durante el año fue de 1.057. Especialmente se trata de leguminosas, palmas (*Bactris gasipaes*, *Elaeis oleifera*) cucurbitáceas (*Cucurbita pepo*, *C. moschata*), *Coffea arabica*, solanáceas como también sapotáceas y bixáceas.

En el área de documentación se continuó con el sistema manual de tarjetas perforadas. Se describieron introducciones de *Sechium edule*



(chayote), *Manihot esculenta* (yuca), *Theobroma cacao* (cacao) y *Bactris gasipaes* (pejibaye) con base en las listas de descriptores previamente establecidas. De esta forma se logró publicar catálogos de cultivares de yuca, cacao y chayote. Además se publicó una traducción de Bukasov, "Las Plantas Cultivadas de México, Guatemala y Colombia", así como un trabajo de tesis de grado *Magister Scientiae* sobre pejibaye.

En cooperación con la Estación Experimental Fabio Baudrit, de la Universidad de Costa Rica, se prosiguió con la multiplicación, rejuvenecimiento y evaluación de *Phaseolus vulgaris* (frijol).

La investigación en el campo de fisiología de semillas se reanudó con el fin de encontrar métodos que permitan mantener la viabilidad de semillas recalcitrantes durante el transporte o envío. Este problema se considera de especial importancia dado el número de especies cuya viabilidad decrece o se pierde dentro de corto tiempo.

La viabilidad de semillas recalcitrantes de *Melicoccus bijugatus* por ejemplo, pueden mantenerse completamente por más de 17 semanas si se almacenan en un  $10^{-4}$  de ácido ascórbico en solución ABA. El mismo tratamiento mantuvo viable semillas de *Eugenia brasiliensis* por seis meses. También resultó posible mantener la viabilidad de semillas de *Theobroma cacao* mediante un tratamiento con soluciones osmóticamente activas. En general, los resultados mostraron que los tratamientos con líquidos inhibidores de la germinación y osmóticamente activos, pueden ser muy promisorios en el almacenamiento de semillas recalcitrantes.

Durante este año el CATIE ha sido designado por IBPGR como el sitio de colecciones básicas de *Capsicum* spp. para América tropical, junto con Wageningen para Europa e ICAR para India, y en cacao como colección universal, junto con Trinidad.

## METODOLOGIA EXPERIMENTAL Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Esta Unidad coordina en el CATIE actividades relacionadas con el uso e investigación de metodologías en estadística, aplicada para sistemas de cultivos, investigación animal y forestal e investigación socioeconómica; coordina, además, actividades de análisis y proceso de datos experimentales y manejo de información.

Para el desarrollo de sus funciones la Unidad ha definido dos líneas de actividad: una de asesoría y análisis en aplicaciones estadísticas, y una de procesamiento de datos y desarrollo de sistemas de información.

### Actividad de Procesamiento de Datos y Desarrollo de sistemas

El CATIE realiza investigaciones, en su sede y en los países de su área de acción, dentro de un marco metodológico que requiere de un apropiado sistema de captura y manejo de datos. La Unidad tiene como



función la elaboración de sistemas de información para el manejo de datos en proyectos específicos.

Conforme con funciones y objetivos, se desarrolló el Sistema de Información para Extrapolación de Resultados de Experimentación (EXTRAP). El objetivo del sistema es proporcionar información básica sobre características de sitio y ambiente en áreas del Istmo Centroamericano, con el fin de evaluar la cobertura de investigaciones realizadas sobre sistemas de cultivos.

El sistema consta de archivos normalizados que permiten recuperaciones o búsquedas y establecer relaciones entre factores de suelo y clima; utiliza información básica de experimentos y encuestas e información secundaria. Puede ser compatible con sistemas geográficos y utilizarse para estudios de analogías de ambientes.

Se concluyó el Sistema de Recuperación de Referencias Bibliográficas (SRRB). El sistema permite la recuperación por palabras claves, de información sobre sistemas de cultivo. El sistema se desarrolló para facilitar actividades de consulta en unidades de documentación.

Se desarrolló el Sistema de Registro y Control de Sistemas Productivos a Nivel de Finca (SSF). Este sistema registra las actividades del agricultor a nivel de finca, y genera información básica para evaluación de sistemas productivos.

Se desarrolló el Sistema para Análisis de Datos de Volumen en Especies Forestales (VOLDAS). El sistema permite conversión de archivos de datos, cálculo de volúmenes para límites de diámetro, deriva variables para prueba de 15 modelos de volumen y produce tablas de volúmenes, y tablas de frecuencias para razones entre factor de forma y volumen por especie.

Se desarrolló el sistema de simulación de producción de leche (HERDS). El sistema simula la producción de leche por animal dependiendo de características genéticas y factores ambientales. Puede ser utilizado en forma interactiva, para el desarrollo de cursos en genética y producción animal.

En la actividad de proceso de datos, se dedicó gran esfuerzo a procesos de grabación y verificación de datos, mantenimiento y control de archivos. Se procesó un total de 100.000 registros unitarios, correspondientes a 4.100 análisis.

Se continuó, además, el proceso de desarrollo y adaptación de rutinas de cómputo estadístico. Se han desarrollado programas de cómputo para análisis de variación en diseños balanceados, pruebas de promedios y comparaciones ortogonales, análisis de regresión multivariada, análisis de frecuencias para pruebas de contingencia y análisis de varianza con clasificación jerárquica. Estos programas son útiles para equipos pequeños y pueden ser utilizados por las entidades nacionales.

### **Asesoría en diseño y análisis de aplicaciones estadísticas**

La actividad de asesoría se orientó al apoyo de proyectos y experimentos en diseño experimental, selección de métodos de medida en variables, diseño de muestreo y asesoría en interpretación de resultados, y

manejo de formas para control y análisis de información.

En esta actividad se dió apoyo a un total de 120 experimentos o proyectos de los departamentos de investigación, en la sede y en cada uno de los países. Igualmente, se asesoró en la interpretación de análisis; estos consistieron básicamente, en análisis univariados, análisis multivariados y aplicación de métodos lineales para estudios de asociación entre variables.

Se avanzó en el uso de modelos reducidos para el análisis de variables en sistemas de cultivos. El uso de estos modelos estructurales, para interpretación de resultados entre variables correlacionadas de suelo y planta permite la interpretación de fenómenos de causa-efecto en análisis de variables en un sistema de cultivo.

Se estudió el uso de diseños en bloques incompletos balanceados y no balanceados. Dadas las características de experimentación en fincas de agricultores se debe disponer de diseños simples como los diseños en Bloques Aumentados o diseños en repetición fraccionada, los cuales permiten tener un menor número de tratamientos por sitio y un mayor número de sitios, manteniendo la precisión entre las comparaciones de tratamientos requeridas. Estos diseños son útiles en sistemas de cultivos para prueba de alternativas o para validación de resultados.

Se hizo uso de técnicas de ordenamiento y de análisis multivariado para estudios de extrapolación de resultados experimentales, en sistemas de cultivo. El uso de análisis factorial permite la evaluación de factores determinantes de prácticas de manejo de cultivos o de factores determinantes de la presencia de un sistema específico, permitiendo así, el uso de análisis de discriminación para estudios de analogías en sistemas.

### **Divulgación de Métodos de Estadística Experimental**

El CATIE ha desarrollado metodologías de investigación por sistemas, las cuales requieren de adecuado conocimiento de las diferentes disciplinas que intervienen en el proceso de investigación. Igualmente es una función del CATIE, el proveer a los países usuarios de los elementos metodológicos básicos para el desarrollo de sus funciones. Teniendo en cuenta estos puntos de vista, la Unidad desarrolló las siguientes actividades de divulgación:

Se asesoró a funcionarios de la Dirección General de Tecnología Agropecuaria de Nicaragua, en uso de la interpretación de diseños experimentales, para sistemas de cultivo.

Se dictó un curso internacional sobre técnicas de conducción de experimentos.

Se realizaron cursos cortos y talleres sobre metodologías de experimentación en El Salvador, Guatemala y Panamá.

Se ofreció, a nivel de posgrado, cursos sobre estadística experimental y diseño de experimentos.

Se participó en ciclos de conferencias sobre metodologías en manejo de bases de datos, estructura de datos y administración de sistemas de cómputo.

## BIBLIOTECA CONMEMORATIVA ORTON

La Biblioteca Conmemorativa Orton es una unidad de apoyo a los programas de investigación, enseñanza, capacitación y desarrollo rural que llevan a cabo el CATIE y el IICA.

Provee de los materiales de información necesarios y los pone al alcance, no solamente del personal y estudiantes del CATIE e IICA, sino también de todos los investigadores, técnicos y estudiantes de ciencias agrícolas de América Latina y el Caribe.

La biblioteca está administrada conjuntamente por el CATIE y el Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola-CIDIA, del IICA, con el fin de fortalecer y prestar servicios de información adecuada a las demandas de sus usuarios.

Durante 1981 se adquirieron 15.321 publicaciones periódicas y seriadas, 3.033 en donación y 103 libros por compra. Se participó en el AGRINTER, enviando al CIDIA, San José, las publicaciones de América Latina y el Caribe para su registro e inclusión en el Índice Agrícola de América Latina y el Caribe.

Se fortalecieron las colecciones de bibliotecas agrícolas, especialmente de América Central, por medio de la donación de obras duplicadas y distribución de publicaciones del CATIE.

Se procesaron técnicamente 2.004 libros, utilizando 15.640 fichas para formar y mantener el fichero público y facilitar su identificación y localización en los estantes.

Se atendió un total de 10.290 usuarios de los cuales 2.811 eran visitantes; se facilitó la consulta de 42.441 publicaciones; se colaboró en la respuesta de 4.770 preguntas, generadas principalmente por los estudiantes de universidades, institutos tecnológicos y colegios agropecuarios de Costa Rica.

En cuanto a la capacitación de bibliotecarios y usuarios de la literatura agrícola se realizaron las siguientes actividades: a) adiestramiento en servicio sobre la organización y prestación de servicios bibliotecarios, de tres funcionarias de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá, de la Oficina del IICA en El Salvador y del Departamento de Producción Vegetal del Centro, durante los días 2 al 27 de noviembre de 1981; b) curso regular sobre la utilización de la literatura científica agrícola, a los estudiantes graduados del Centro; c) charlas sobre el uso de la biblioteca y los servicios de información a participantes de cursos cortos realizados en el Centro.

Por solicitud del CATIE se continuó la actualización de la bibliografía sobre peñibaye y se revisaron las bibliografías de las tesis de grado de los estudiantes graduados. Se distribuyeron entre los técnicos y estudiantes del Centro listas de obras recientemente ingresadas a las colecciones y tablas de contenido de publicaciones periódicas, con la finalidad de dar a conocer la documentación que va enriqueciendo el acervo bibliográfico de la Biblioteca.





## **CAPITULO IV**

### **Proyecciones para el futuro**



## Orientación científica y tecnológica

El CATIE como centro de Investigación y enseñanza reclama una política o marco de orientación para el desarrollo de la investigación. Esta necesidad se hace sentir en mayor medida en el CATIE, debido a la multiplicidad de las áreas de acción para generar la información científica y tecnológica sobre la producción y productividad fisiobiológica y la amplitud de las formas de producción de la tierra que cubre el Centro. Esto abarca la agricultura, la producción animal y los recursos naturales renovables.

Por otra parte, también existe una diversidad en su fuerza viva, como personal científico, estudiantes graduados y técnicos de los países trabajando en proyectos cooperativos, etc.

El tipo de beneficiario de las investigaciones del CATIE primariamente está dirigido a pequeños y medianos agricultores; aunque la aplicación de la tecnología no tiene frontera y puede ser utilizada por otros beneficiarios, independientemente de la escala de la explotación. Sin embargo, el desarrollo de tecnología para pequeña escala de producción tiene sus requisitos, métodos y técnicas propias.

El Centro cubre toda la tipología o naturaleza de la investigación fisiobiológica, tales como investigación básica, en menor proporción (tal vez 10 o/o); investigación aplicada, este tipo de actividad predomina en la sede en más del 60 por ciento, y, por último, desarrollo tecnológico, que el CATIE no realiza independientemente de los otros sino que lo realiza indirectamente o en combinación.

En los conceptos de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo de tecnología, el CATIE aplica simultáneamente las combinaciones de las tres "categorías" de investigación pues es la regla cuando se trabaja en sistemas de producción. La definición de desarrollo tecnológico, sin embargo, incluye también los métodos de aplicación de tecnología así como los métodos para elaborar tecnología; el desarrollo tecnológico que lleva a cabo el CATIE está asociado con los prototipos de producción, particularmente lo referente a diseño, prueba y validación de sistemas, etc.

Existen dos aspectos que gravitarán sobre el desarrollo de la agricultura de los próximos 10 ó 20 años y que necesariamente deberán ser tomados en cuenta en los centros de investigación y todavía más en un centro de enseñanza e investigación como el nuestro, que tiene la responsabilidad de mirar no solamente los aspectos inmediatos e instantáneos sino mirar kilómetros más adelante. Los dos aspectos importantes de la agricultura del futuro son: a) tasa de interés sobre créditos para la producción, extremadamente alta y, b) el nivel de ruralidad, que declina en forma muy rápida y acentuada en casi todos los países de América Latina y El Caribe.

Con relación al primer aspecto, como es conocido, en este momento no hay dinero barato; todos los créditos, no sólo para el sector productivo primario sino también en otros rubros, tienen una tasa de interés en

continuo crecimiento. Esto implica que no será fácil producir económicamente en el futuro. Con las tasas actuales de interés el nivel de ahorro es también bajo, así como la posibilidad de inversión; y, consecuentemente, la producción se afectará. Este aspecto sumamente importante debe inspirar y orientar la investigación de la mayoría de los centros (no solamente del CATIE) a buscar sistemas eficientes de producción.

Por otra parte, el nivel de ruralidad decreciente en América Latina y el Caribe traerá como consecuencia por lo menos una selectividad natural de agricultores. De ahí la necesidad de intensificar nuestra investigación sobre sistemas más eficientes de producción de la tierra. Sin duda alguna, esto exigirá a los organismos de apoyo al desarrollo, como son los de investigación, el promover y hacer énfasis en el desarrollo de los sistemas evolutivos de producción como sistemas autosostenidos y eficientes.

Aquí debemos manifestar también, nuestro sentir de que el concepto de tecnología apropiada no fue del todo bien interpretado en el sentido de que puede haber implicado una situación de estatismo. Este concepto, a veces se asocia con subsistencia, puede implicar mejorar un poquito lo que tiene el pequeño productor y no alterar mucho lo que ya hace. Esta interpretación, equivocada desde luego, de la tecnología, tiene la grave implicación de hacer solamente algunas cosas por el productor pequeño y dejar después que él conviva un estándar de producción pseudo mejorada.

Por esa razón, estamos dando una interpretación más amplia a la tecnología que debe desarrollar el CATIE y que hemos dado en llamar la "tecnología evolutiva", que conlleva la caracterización del sistema del productor como el punto de partida. Pero el compromiso fundamental de la investigación es mejorar, magnificar, hacer evolucionar la agricultura, la ganadería y las otras formas de producción. A partir del punto o sistemas actuales, hay que crearle al productor la necesaria capacidad para mejorar su sistema productivo y evolucionarlo a una tecnología más rentable, de más amplio espectro y participación en el desarrollo agrícola y su propio bienestar.

Nuestra tarea es desarrollar sistemas de producción, autosostenida, eficiente y rentable; en otras palabras desarrollar el concepto de sistemas dinámicos que comienzan en un punto tal vez incipiente y van progresando a medida que adquiere el productor la capacidad para expandir su radio de acción, su tecnología y su propia forma de pensar.

La cooperación científica y tecnológica tiene como finalidad la meta de crear capacidad local transfiriendo métodos, técnicas y tecnología a los productores. Hay varias formas de trabajar con los países u organismos de los países para generar una capacidad local, sea por medio de acción directa como hacemos hasta ahora o por acción indirecta o ambas al mismo tiempo. Al CATIE hay que descentralizarlo más, localizando su personal

en las áreas de trabajo de los países; ofreciendo más asistencia desde el CATIE.

La acción descentralizada debe ser más bien de esfuerzo dirigido hacia afuera y localización física de personal en el propio terreno. Las primeras ideas que teníamos de transferir el 50 por ciento de los técnicos a los países, las tuvimos que desestimar porque es importante tener la capacidad en el corazón central de la Institución.

La articulación interdepartamental debe ser más fuerte, más estrecha, por eso estamos tratando de utilizar en la investigación el concepto de sistemas mixtos, para desarrollar proyectos conjuntos. Los proyectos cooperativos interdepartamentales constituyen un buen punto de partida, aún cuando existan proyectos propios de cada Departamento, para que éstos profundicen en ciertos campos temáticos. Los grandes avances de la ciencia y de la tecnología se han producido en condiciones mono-disciplinarias, pero los proyectos cooperativos, de múltiples objetivos, necesitan de técnicos de varios Departamentos.

Trabajar en proyectos conjuntos no quiere decir volver generalistas a todos los técnicos, sino entender la importancia del concepto de globalidad, el concepto de sistemas. Pero la contribución efectiva y productiva de los técnicos, debe estar dentro de su línea de especialidad.

Los rubros por seguir en los próximos diez años están claros y definidos, por lo menos en las ideas centrales. Espero que estos conceptos sean elaborados con bastante amplitud por cada uno de los Departamentos técnicos para luego consolidarlos en un documento sobre política científica y tecnológica del CATIE. Sin embargo, en la obligación de clarificar más las ideas, lo haremos por áreas temáticas y departamentales:

### **Investigación en Producción Animal**

El CATIE debe revisar o ajustar los sistemas de producción de bovinos de doble propósito, leche y carne, actualmente en desarrollo y la prueba y validación de sistemas incluyendo animales menores como parte de los sistemas mixtos.

La producción animal debe basarse en el aprovechamiento de los recursos abundantes del trópico. El sistema de producción animal del futuro debe ser eficiente, los esfuerzos en producción animal deben orientarse en el mejor aprovechamiento de la biomasa tropical como alimento sustitutivo de las raciones balanceadas y la melaza (actualmente prohibitivos). Esta última, a corto plazo, escaseará debido a que los ingenios productores de azúcar ya están iniciando la producción de alcohol.

Hasta el momento se han logrado progresos importantes, pero debemos de intensificar esfuerzos en la búsqueda de eficiencia. La experimentación propiamente dicha tendrá lugar para ciertas cosas, pero hay que apro-

vechar mejor los materiales y la información ya existente.

Hemos venido insistiendo sobre la necesidad de preparar un documento posicional del Centro sobre un "menú tropical". Este consistiría de una mezcla de varios forrajes disponibles (hojas, tallos o raíces) producidas por varias especies que en combinación pueden tener un contenido muy satisfactorio de energía y proteína. Debe estudiarse la forma de deshidratar la mezcla de hojas de poró, yuca, camote, raíces de malanga, ñame, etc. y preparar de esto una verdadera ración balanceada para animales. El CATIE puede convertirse en una Institución proveedora de fórmulas de alimentos de este tipo.

Como componente del sistema, no puede faltar el control sanitario de los animales. Esto es particularmente importante en el trópico húmedo. Los datos del año pasado revelan una tasa de mortalidad relativamente alta en nuestros rebaños, particularmente terneros, ovinos y caprinos. La tasa de mortalidad debe reducirse sustancialmente.

La política científica y tecnológica del Centro promoverá y apoyará el desarrollo de los sistemas de producción autosostenidos, eficientes y rentables. Se deben reciclar todas las materias primas producidas en el trópico. También hay que explorar nuevas posibilidades. Nos asiste la seguridad de que el sistema de producción animal, así concebido, se complementa con cualquier otro rubro de producción.

En nuestra Estación Experimental se está enfatizando el uso más completo de la biomasa; en este momento hay 11 especies vegetales que producen la materia prima básica para la elaboración del "menú tropical" o varios menús experimentales. Importante, también, es resaltar que ya se están re-aprovechando los residuos de animales, por medio de un biodigestor instalado en el área que produce aproximadamente casi 1.0 toneladas de bioabono y 20 m<sup>3</sup> de gas diario. El gas se aprovecha para la cocción de los alimentos para monogástricos y el bioabono regresa al mosaico de producción para producir biomasa. Este esfuerzo es un intento serio para un aprovechamiento integral de los recursos del trópico: barato, sencillo y eficiente.

El gas metano desgraciadamente es difícil de almacenar y se debe usar casi de inmediato y en forma continua en la cercanía del lugar en donde se produce. Por el momento, para el CATIE el bioabono constituye el producto más importante del digestor .

La producción animal de los países pequeños debe inspirarse en un concepto de "cuasi-urbanización" animal, es decir, considerar un parque de animales, que necesita de un cinturón verde de abastecimiento de alimentos y un servicio básico de manejo. El CATIE está tratando de desarrollar el cinturón verde con base en las diferentes especies vegetales disponibles en el Centro. Las observaciones preliminares indican que el cinturón verde suministrará en forma continua una cantidad suficiente de materia

seca de composición aceptable, tanto en energía como en proteínas. Creemos firmemente que la ganadería de los países pequeños debe seguir el concepto de aprovechamiento de recursos abundantes para una producción más eficiente en áreas relativamente pequeñas.

Tenemos como ejemplo el sistema experimental de producción del CATIE con animales menores, en 12 has. La mitad (6 ha) se usa como cinturón de producción de biomasa y la otra mitad como parque de animales e instalaciones. La población total es de alrededor de 600 animales entre cerdos, cabras y ovejas. Parece posible en esta misma área llegar a 1.000 animales menores.

Para los países pequeños no parece promisorio, ni va a ser posible en el mediano o largo plazo, dedicar grandes áreas de tierra a ganadería extensiva porque otros renglones de producción pueden ser más rentables y competitivos. Esto obligará al desarrollo de sistemas pequeños y altamente eficientes. Claro está que para los países que cuentan con grandes extensiones de tierra desaprovechada, la ganadería extensiva encuentra posibilidad y puede perdurar esta situación por mucho tiempo todavía.

### **Investigación en Producción Vegetal**

En los últimos 12 años el CATIE viene trabajando en el mejoramiento de sistemas de producción de cultivos anuales y perennes. La investigación de varios cultivos de valor económico ha permitido derivar mucha información, mucho conocimiento de los sistemas y mucha tecnología para preparar literatura activa de policultivos. Creemos que el avance ha sido uno de los más importantes en la investigación aplicada. Sin embargo, debemos pensar también en los sistemas rotacionales de producción que han sido muy exitosos y revelan la importancia que tienen para el mantenimiento de la capacidad productiva del suelo. Ha habido áreas experimentales que han sido sometidas por varios años a experimentación, con el sistema rotacional y simultáneo, con resultados sencillamente espectaculares.

La investigación que desarrolla el CATIE en sistemas de cultivos, ha permitido conocer y aplicar los conocimientos derivados de ello en el desarrollo de una tecnología eficiente de producción.

El sistema rotacional y el simultáneo o multicultivo son formas adecuadas de producción. No hay mejor sistema de producción para todas las condiciones si no existen varios sistemas según las condiciones del medio. Los sistemas mixtos de cultivos del CATIE, fueron establecidos en 1970, por medio de un experimento central y varios satélites específicos.

Los cultivos no tradicionales de valor económico, para su consumo en fresco o elaborados son de interés del Centro; prueba de ello es la investigación sobre raíces y tubérculos tropicales, que viene ya mereciendo

nuestra atención y esfuerzo. Existe también un proyecto de mayor envergadura, que incluye frutales tropicales no tradicionales y algunas especies conocidas, poco estudiadas, pero que tienen enorme potencial como cultivo principal o como complemento para formar parte de un sistema de producción. Esperamos que a corto plazo estemos investigando varios cultivos no tradicionales de gran potencial económico.

El Centro está abocado al desarrollo de sistemas evolutivos de producción, de alta eficiencia. Los cultivos perennes como café y cacao merecen de nuevo atención. Así lo estamos haciendo, principalmente investigando métodos de control de enfermedades y manejo de las plantaciones. Debemos también promover y apoyar el trabajo con otros rubros y cultivos de tipo estratégico, de vital importancia para la economía de la región.

### **Recursos Naturales Renovables**

Este es un campo del saber humano que ha adquirido y está adquiriendo una importancia cada vez mayor. El uso que se le ha dado a los productos forestales, la producción de leña y fuentes alternas de energía; el manejo racional de las áreas silvestres; los parques nacionales, etc. debe ser fortalecido. En el CATIE existen experiencias y resultados sumamente valiosos que merecen apoyar las actividades que desarrolló nuestro Departamento especializado en este campo.

Sin embargo, habría que darle una perspectiva integracionista y de mayor participación en el proceso productivo y económico. Los árboles que producen leña también alcohol o resinas? Estos árboles pueden tener mucho más uso en el trópico. El bosque tropical produce una gran cantidad de especies, algunas de valor actual y otras durmientes.

La idea para el mediano y largo plazo es desarrollar el concepto de bosque útil, que consiste en crear una sinecía o sociedad vegetal, donde cada miembro de la sociedad tiene su valor económico y tiene una participación con función propia dentro de esa comunidad vegetal; algunos producen hojas para forrajes; otros producen tablas, otros latex, raíces, etc. Hemos insistido sobre este particular, pero quizás no fue oportuno todavía desarrollar modelos de producción similar al bosque útil. Sin embargo, el concepto de agroforestería parece que aplica el concepto arriba descrito, por lo menos en parte.

El manejo de cuencas hidrográficas y vida silvestre constituye hoy tarea importante del Centro. El manejo de cuencas con fines productivos o de protección para evitar la degradación es de suma importancia y no menos importantes son también las áreas de reservas, parques, etc. desde el punto de vista recreativo. El único programa del CATIE que podía combinar las tres cosas, producir, conservar y recrear es el de Recursos Naturales Renovables. Lo importante en el Departamento es ir revisando las metas y

enfoques e introducir los ajustes a los programas. En este momento, no hay otra organización en América Latina, que esté cubriendo estas áreas a nivel regular en una forma organizada e integrada como en el CATIE.

## Desarrollo de Recursos para la Investigación y la Docencia

Este nuevo concepto de armonización de funciones y tareas se expresa en el Departamento que ahora nos ocupa y configura un conjunto de actividades heterogéneas en cuanto a campos temáticos pero homogéneas en cuanto a objetivos se refiere. La finalidad de todas ellas es desarrollar recursos humanos y recursos de apoyo técnico para la investigación y para la docencia.

Tenemos la convicción de que en el futuro este Departamento adquirirá gran importancia. El CATIE, como Centro de recursos que prepara o capacita profesionalmente y desarrolla recursos de apoyo técnico tiene un reconocimiento y un prestigio internacional ganado. Esta es una línea de acción que el Centro debe fortalecer para poder prestar mejores servicios a sus propias dependencias y a los países.

Se vislumbra un nuevo campo temático para la formación de recursos humanos: el Programa de posgrado en transferencia de tecnología y bienestar rural. Se está analizando la necesidad y posibilidad de implementar de nuevo la enseñanza de posgrado en este campo, a partir de 1983, fortaleciendo así el vínculo entre el IICA, la Universidad de Costa Rica y el CATIE, lo que puede constituir un verdadero triángulo de esfuerzos. La mayor participación de colegas especialistas, muy calificados, que tiene la Universidad de Costa Rica, es fundamental en este proceso.

El IICA está estudiando la forma de cooperar con el CATIE en la enseñanza; hay manifestaciones favorables para la cooperación y la docencia que, por parte del IICA, puede consistir en: servicios de profesor de un cuarto de tiempo, medio tiempo y tiempo completo, para colaborar con la Escuela de Posgrado, así como también en la investigación. El profesor de un cuarto de tiempo no tendrá responsabilidad académica de aula, pero participará como miembro del Comité de Estudiantes o como miembro de un equipo de investigación. El profesor de medio tiempo tendrá una responsabilidad académica en un curso, o sea participará en enseñar en un trimestre por año. El profesor de tiempo completo tiene que participar muy activamente en todas nuestras labores de investigación y docencia, en atención al estudiante, dirigir tesis e investigar.

Es con estas ideas que el CATIE mira con confianza hacia el futuro, en el que la confianza depositada en el Centro por sus países miembros no sólo no se verá defraudada, sino que se fortalecerá al manifestarse los productos del CATIE como una verdadera y real contribución al desarrollo del sector en el área.



**CAPITULO V**  
**Resumen financiero**



**MIKE SANTELLANES A.**  
**DOUGLAS ACOSTA P.**  
CONTADORES PUBLICOS AUTORIZADOS  
SOCIOS  
**PRICE WATERHOUSE**

APARTADO 2594, SAN JOSE, COSTA RICA

3 de marzo de 1982

Al Consejo Directivo del  
Centro Agronómico Tropical  
de Investigación y Enseñanza  
(CATIE)

Hemos examinado los estados de activo, pasivo y fondo general...

En nuestra opinión, los estados financieros examinados por nosotros presentan razonablemente la situación financiera del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) al 31 de diciembre de 1981 y 1980, y los resultados de sus actividades y cambios en su situación financiera por los años que terminaron en esas fechas, de conformidad con prácticas contables adoptadas por el Consejo Directivo del CATIE, aplicadas uniformemente.

  
\_\_\_\_\_  
Lic. Douglas Acosta Porras

*Price Waterhouse*

El presupuesto para 1981 de acuerdo con las resoluciones Nos. 76, 77 y 78 del Consejo Directivo, se aprobó por un total de gastos de US\$11,107,600, lo cual incluía la suma de US\$3,836.900 para gastos del presupuesto para actividades básicas. Dicho presupuesto fue modificado por la resolución No. 25 en reunión extraordinaria del Consejo Directivo del 5 de mayo de 1981, limitando la autorización para egresos de actividades básicas a la suma de US\$2,580.500 y concediendo autorización al Director del CATIE para subejecutar dicho presupuesto, de acuerdo a las circunstancias. Además, se faculta al Director a efectuar transferencias entre los capítulos del presupuesto básico, hasta por un 20 por ciento del total de cada capítulo. Con las resoluciones mencionadas también se aprobaron los presupuestos de gastos para los convenios y contratos suscritos a ejecutarse en 1981.

En el disponible de caja se muestra una reconfortante recuperación en los fondos de las entidades de cooperación técnico-financieras, por la confianza depositada en la nueva administración del CATIE. Esto hizo posible cumplir con las obligaciones pendientes de años anteriores, que se habían ido postergando por falta de liquidez.

En el año de 1981 se reanudó la colocación de depósitos a plazo fijo para dar contenido económico al fondo de Previsión del PPI, en el cual se muestra un menor monto para cubrir en los años sucesivos. La administración actual se abocó de lleno a tratar de cubrir esta reserva en el menor plazo posible.

Por circunstancias diversas, los aportes por concepto de cuotas de los países socios no han sido cubiertos con la regularidad esperada, en algunos casos, por esta razón, se incrementó en un 100 por ciento el monto de cuentas a cobrar de socios, con relación al año 1980. En lo que se refiere a las cuentas por cobrar de funcionarios, empleados y estudiantes, se aplicó una política de captación de fondos y la suspensión total de préstamos.

Se redujo la adquisición de materiales de bodegas por la implementación de un mejor sistema de control de inventarios, procurando una utilización adecuada de los materiales existentes para atender las necesidades del CATIE, eliminando materiales obsoletos y logrando así un stock más ajustado a la realidad. La búsqueda de mejores precios en la comercialización del café, originó una demora racional en las ventas, por lo cual en 1981 se muestra un "stock" elevado que redundará en mayores ingresos por percibir en el siguiente año.

La disminución en las cuentas por cobrar de convenios y contratos, obedece al énfasis que se puso en las gestiones de cobro realizadas mediante la presentación oportuna y continua de informes financieros durante el período. Los fondos de convenios gastados demás en años anteriores, que el CATIE debe reintegrar, fueron objeto de negociación para cubrirlos en cuotas mensuales en el año siguiente. El aumento en los fondos especiales a favor de convenios y contratos, es producto de la confianza, en el CATIE, por parte de las entidades de cooperación técnico-financiera.

**ESTADOS COMBINADOS DE ACTIVIDADES  
Y CAMBIOS EN EL FONDO GENERAL DE TRABAJO**

<u>Activo</u>	<u>31 de diciembre</u>	
	<u>1981</u>	<u>1980</u>
Efectivo en caja y bancos (incluye \$454,654 en 1981 y \$228,494 en 1980 en fondos condicionados)	\$ 798,967	379,271
Inversiones transitorias	135,000	
Cuentas por cobrar -		
Socios de CATIE	300,000	150,000
Comerciales	52,995	50,710
Funcionarios, empleados y estudiantes	33,744	78,750
Anticipos a proveedores	36,195	63,898
Diversas	39,996	57,076
Inventarios:		
Materiales y suministros	70,779	110,956
Café en beneficio	176,264	84,532
Gastos pagados por anticipado	611	19,360
Fondos especiales:		
Convenios y contratos	271,893	693,869
	<u>\$1,916,444</u>	<u>\$1,688,422</u>
<b>Pasivo y Fondo General de Trabajo</b>		
Préstamos por pagar		\$ 389,616
Cuentas por pagar	\$ 831,570	978,219
Gastos acumulados por pagar:		
Intereses por pagar	6,153	13,232
Cargos sociales por pagar	7,766	7,932
Aguinaldos por pagar	3,839	7,915
Otros gastos acumulados por pagar		111,673
Provisiones	671,638	558,307
Fondos especiales:		
Convenios y contratos	770,513	652,553
Fondo general de trabajo:		
Déficit	(375,035)	(1,061,025)
	<u>\$1,916,444</u>	<u>\$1,688,422</u>

Se hizo un esfuerzo excepcional para cubrir los préstamos con entidades bancarias, que el CATIE suscribió en el año anterior para aliviar su difícil situación económica.

También se logró reducir las obligaciones con proveedores locales y del exterior, quedando previsto para el siguiente año una bien definida política para cubrir en el menor tiempo posible la totalidad de las deudas. Se tuvieron que hacer negociaciones para que se nos permitiera pagar las deudas de mayor cuantía en cuotas mensuales, que se ajustaran a las disponibilidades de caja.

El Fondo General de Trabajo del CATIE, durante el año 1980, incurrió en un exceso de egresos sobre los ingresos por lo cual mostraba un déficit en la suma de US\$1'061.025.00, que debilitó significativamente la posición financiera del Centro y su posibilidad de continuar como asociación en marcha, la cual dependía del resultado de las actividades futuras encaminadas a la pronta obtención de financiamiento y contribuciones adicionales. En 1981, las expectativas previstas se cristalizaron en su gran mayoría, obteniendo así un exceso de ingresos sobre egresos que disminuyó el monto deficitario, resultando un déficit acumulado de US\$375.035.00 al finalizar el año de 1981. Con esto se dispo la incertidumbre sobre la estabilidad del CATIE.

El Banco Central de Costa Rica es la entidad encargada de la administración del Sistema Bancario Nacional y de regular la moneda y las transacciones extranjeras. Hasta el 10 de diciembre de 1981, los tipos de cambio para la compra y venta de dólares estadounidenses eran de 8.54 y 8.60, respectivamente que se mantuvieron estables desde abril de 1974. Sin embargo, en dicha fecha, el Gobierno de Costa Rica emitió la ley de devaluación (aproximadamente 133 por ciento) estableciendo nuevos tipos de cambio de 20.00 y 20.16 para la compra y venta de dólares estadounidenses, respectivamente. Desde el 26 de septiembre de 1980, el Banco Central ha emitido una serie de medidas regulatorias relacionadas con la disponibilidad de las divisas extranjeras y estableciendo diferentes restricciones a las importaciones. El 26 de diciembre de 1980, el Banco Central acordó permitir que el colón fluctuara "libre" de acuerdo con la oferta y la demanda. El registro, valuación y liquidación de transacciones y saldos en moneda costarricense durante 1981, originó una diferencia cambiaria favorable de US\$141,858.00.

## ESTADOS COMBINADOS DE ACTIVIDADES Y CAMBIOS EN EL FONDO GENERAL DE TRABAJO

	Año que terminó el 31 de diciembre de			
	1981		1980	
	<u>Actividades Básicas</u>	<u>Fondo Especiales</u>	<u>Combinado</u>	<u>Combinado</u>
<b>Ingresos:</b>				
Socios del CATIE	\$ 922,800		\$ 922,800	\$ 843,229
Administración de bienes y servicios	753,734		753,734	712,138
Administración de convenios y contratos	707,912		707,912	708,935
Aportes para ejecución de convenios y contratos		\$4,467,008	4,467,008	4,995,887
Diferencias cambiarias	141,858		141,858	414,786
Donaciones	64,114		64,114	
Otros ingresos	281,570		281,570	312,463
	<u>2,871,988</u>	<u>4,467,008</u>	<u>7,338,996</u>	<u>7,987,438</u>
<b>Costos y gastos:</b>				
Gastos de la dirección general	181,193		181,193	160,716
Gastos de coordinación técnica	27,644		27,644	183,116
Gastos de programas técnicos	755,089		755,089	1,206,540
Gastos de unidades de apoyo	236,006		236,006	333,534
Gastos de administración	426,767		426,767	812,666
Gastos de operaciones de campo	240,618		240,618	432,649
Gastos interprogramas		4,467,008	4,467,008	4,995,887
Costos generales	198,185		198,185	532,653
Gastos financieros	120,496		120,496	96,629
Reposición de activos				124,100
	<u>2,185,998</u>	<u>4,467,008</u>	<u>6,653,006</u>	<u>8,878,490</u>
<b>Exceso de ingresos sobre gastos y costos (exceso de costos y gastos sobre ingresos)</b>	<u>\$ 685,990</u>		<u>685,990</u>	<u>(891,052)</u>
<b>Fondo general de trabajo:</b>				
Déficit al inicio del año previamente reportado			(1,061,025)	(108,047)
Ajustes de reestructuración				(61,926)
Ajustados			<u>(1,061,025)</u>	<u>(169,973)</u>
Déficit al final del año			<u>\$ (375,035)</u>	<u>\$(1,061,025)</u>

## ESTADOS DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA

	Año que terminó el 31 de diciembre de	
	<u>1981</u>	<u>1980</u>
Los recursos financieros fueron provistos por o (usados en):		
Exceso de ingresos sobre costos y gastos o (exceso de costos y gastos sobre ingresos)	\$ 685,990	\$ (891,052)
Mas - Partidas que no requieren el uso de recursos	<u>320,287</u>	<u>287,834</u>
Recursos financieros sobrantes de actividades (utilizados en actividades)	1,006,277	( 503,218)
Variaciones en fondos especiales - Deudores - \$421,976 en 1981 y \$(360,710) en 1980 y Acreedores - \$117,960 en 1981 y \$217,537 en 1980	539,936	( 43,173 )
Disminución en gastos prepagados	18,749	132,643
Aumento (disminución) en préstamos por pagar	( 389,616 )	220,794
Aumento (disminución) en cuentas por pagar y gastos acumulados	( 299,643 )	174,222
Inversiones temporales	( 135,000 )	
(Aumento) disminución en cuentas por cobrar	( 51,555 )	( 38,996 )
Pagos efectuados con cargo a provisiones	<u>( 206,956 )</u>	<u>( 78,049 )</u>
Aumento en efectivo en caja y bancos	419,696	185,929
Saldo de efectivo al principio del año	<u>379,271</u>	<u>193,342</u>
Saldo de efectivo al final del año	<u>\$ 798,967</u>	<u>\$ 379,271</u>

**CAPITULO VI**  
**Publicaciones**



- AGUILAR, D. *et al.* Control químico del tizón de la papa en la zona alta de Honduras. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes, Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 156-157.
- Coautores: Mateo, N.; Fiallos, W.; Trejo, J. y Salgado, J.
- ALFARO, M. Planificación Operativa en las reservas forestales y zonas protectoras de Costa Rica: informe sobre el taller realizado en la Reserva Forestal Río Macho del 8-15 de julio. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Departamento de Recursos Naturales Renovables, 1981. 21 p.
- ARAGON, A. y DEATON, O. W. Algunos aspectos genéticos y ambientales de un hato de doble propósito en Costa Rica. *In* Reunión Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1981. p. G-30.
- . Evaluación bioeconómica de un hato de doble propósito en el trópico monzónico de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 53 p.
- ; AVILA, M. y DEATON, O. W. Evaluación económica de un hato comercial de doble propósito en Costa Rica. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, 1981. p. E-17.
- ARAYA, G. *et al.* comps. Bibliografía anotada sobre sistemas de producción de plantas perennes. CATIE. Serie Bibliotecología y Documentación. Bibliografías no. 5. 1981. 182 p.
- ARZE BORDA, J. y JUAREZ, M. Caracterización de los sistemas de cultivo maíz/sorgo y maíz, practicado por agricultores del área de Tejutla, departamento de Chalatenango de El Salvador. *In* Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Memoria. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. v.1, SC3-1/SC3-15.
- . El enfoque de la investigación con criterio de sistemas: caso El Salvador. San Salvador, CATIE, 1981. 30 p.
- Presentado en Seminario sobre "Metodología de Investigación con el Enfoque de Sistemas en Areas Específicas, San Salvador, El Salvador, 1981.
- AVILA, M. Análisis de pequeñas fincas ganaderas en Costa Rica. I. Evaluación económica de 38 fincas típicas. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, 1981. E-7.
- . *et al.* Análisis de pequeñas fincas ganaderas en Costa Rica. II. Comparación de los sistemas de producción bovina. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1981. p. E-8.
- ; RUIZ, A. y PEZO, D. Análisis de pequeñas fincas ganaderas en Costa Rica. III. Aspectos económicos de la producción de cerdos y aves. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1981. p. E-9.
- . *et al.* Comportamiento de los sistemas bovinos de pequeños productores con prototipos en Costa Rica. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 228-229.
- . Evaluación económica de la producción animal: conceptos y algunas aplicaciones. *In* Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Bovina con Énfasis en Leche, Turrialba, Costa Rica, 1981. Sistemas de producción bovina con énfasis en leche. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. pp. 1-33. (CATIE. Material educativo misceláneo).
- y TREMINIO, R. Optimización económica de sistemas mixtos típicos en cuatro regiones de Costa Rica. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 226-227.
- y SERPA, V., R. El papel complementario de los cultivos en los sistemas de pequeñas fincas ganaderas en Costa Rica. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 163-164.
- BAGGIO, A. G. Resultados preliminares de un área experimental silvopastoril en el Sur de Paraná, Brasil. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 7 p.

Presentado en Curso Corto sobre "Investigación de Técnicas Agroforestales Tradicionales", Tabasco, Campeche y Quintana Roo, México, 1981.

BEER, J. *Cordia alliodora* with *Theobroma cacao*: a traditional agro-forestry combination in the humid tropics. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 4 p.

Presentado en Curso sobre Técnicas Agroforestales para el Trópico Húmedo, Turrialba, Costa Rica, 1980. Publicado también en español.

———. Estudio y promoción de sistemas agroforestales tradicionales en Centro y Sudamérica; parte I Planificación del Proyecto. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 11 p.

———. Sistemas agroforestales de cultivos perennes en Costa Rica. s.n.t. 23 p.

BEJARANO, W., DIAZ, R. y OÑORO, P. Respuesta de la asociación maíz-frijol a densidades de siembra y fertilización. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 170-171.

BOREL, R., CUBILLOS, G. y NOSBERGER, J. Desarrollo productivo y reproductivo de ecotipos de *Paspalum notatum* bajo diferentes condiciones de crecimiento. I. Efecto de temperatura. In Reunión Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1981. p. P-1.

———. Parámetros de evaluación del manejo de pasturas. In Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Bovina con Énfasis en Leche, Turrialba, Costa Rica, 1981. Sistemas de producción bovina con énfasis en leche. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. pp. 1-7. (CATIE. Material Educativo Misceláneo).

———. Técnicas de muestreo en pasturas. In Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Bovina con Énfasis en Leche, Turrialba, Costa Rica, 1981. Sistemas de producción bovina con énfasis en leche Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. pp. 1-14. (CATIE. Material educativo misceláneo).

BOSHER, D. H. Report on IUFRO Symposium and Workshop on Genetic Improvement and Productivity of Fast Growing Tree Species, held at Aguas de Sao Pedro, Sao Paulo, Brazil 25-30, August 1980. Also on the Associated Tours. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 27 p.

BRENES, O. y ENRIQUEZ, G. A. Buba del cacao, antecedentes y datos de investigaciones en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981.

Presentado en: Conferencia Internacional de Investigaciones en cacao, 8a., Cartagena, Colombia, 1981.

BUDOWSKI, G. Algunas ventajas y desventajas de sistemas agro-forestales (presencia simultánea o secuencial de árboles asociados con cultivos y/o plantas forrajeras) en comparación con monocultivos no arbóreos. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 4 p.

———. Applicability of agroforestry systems. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 12 p.

Presentado en International Workshop on Agroforestry in the African Humid Tropics, Ibadan, Nigeria, 1981. Publicado también en español.

———. Quantification of current agroforestry practices and controlled research plots in Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 24 p.

Presentado en: Consultative Meeting on Plant Research and Agroforestry, Nairobi, Kenya, 1981. Publicado también en español: Cuantificación de las prácticas agroforestales tradicionales.

———. The socio-economic effects of forest management on lives of people living in the area; the case of Central America and some Caribbean countries. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 22 p.

Presentado en: Workshop on Socio-Economic Effects and Constraints in Forest Management, Dhera Dun, India, 1981.

BUKASOV, S. M. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Versión al español de J. León de la trad. inglesa de M. H. Byleveld. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 168 p.

CACERES MORENO, G. Importancia hidrológica de la intercepción horizontal en un bosque muy húmedo premontano en Balalaica, Turrialba, Costa Rica, Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 98 p.

CAMACHO SANDOVAL, J. Efecto del peso corporal, producción y tenor de grasa láctea en la eficiencia bioeconómica del hato de leche. Tesis Ing. Agr. Turrialba, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Sistema de Estudios de Posgrado, CATIE, 1981. 68 p.

CARRILLO, H. y DEATON, O. La respuesta en concepciones al suplementarse con fósforo y cobre en ganado de carne. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Domini-

- cana. 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 245.
- CASTAÑEDA AMAYA, L. A.** Comportamiento de *Terminalia ivorensis* A. Chev. asociada con cultivos anuales y perennes en su segundo año de crecimiento. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 116 p.
- \_\_\_\_\_, **ENRIQUEZ, G. A.** y **ROSETO, P.** Cultivos perennes asociados con cultivos anuales en una plantación de *Terminalia ivorensis* A. Chev. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 174-175.
- CASTELLANOS DOMINGUEZ, V. H.** Comportamiento de la yuca (*Manihot esculenta*) sometida a una poda parcial y cultivada en asociación con frijol arbustivo y voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 102 p.
- CATIE.** Ajuste en la organización del Centro. CATIE. Serie Institucional. Manual Administrativo no. 4. 1981. 14 p.
- \_\_\_\_\_. Bibliografía sobre alcohol como combustible. Turrialba, Costa Rica, Biblioteca Conmemorativa Orton, 1981. 9 p.
- \_\_\_\_\_. Guía complementaria para el manejo de recursos humanos. CATIE. Serie Institucional. Manual Administrativo no. 3. 1981. 36 p.
- \_\_\_\_\_. Informe de progreso 1980. CATIE. Serie Institucional. Informe Anual no. 2. 1980. 62 p.
- \_\_\_\_\_. Proyecto de programa-presupuesto 1982: detalle a nivel de proyectos. CATIE. Serie Institucional. Informe de Progreso no. 21. 1981. 111 p.
- \_\_\_\_\_. Reglamento del CATIE. CATIE. Serie Institucional. Manual Administrativo no. 3a. 1981. 35 p.
- CATIE. DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL.** Fomento a la producción de leche en las colonias del ITCO: informe final 1977-1980. CATIE. Serie Institucional. Informe de progreso no. 14. 1981. 41 p.
- \_\_\_\_\_. Proyecto de sistemas de producción para fincas pequeñas: informe trimestral 1 julio - 30 de setiembre 1981. CATIE. Serie Institucional. Informe de progreso no. 24. 1981. 67 p.
- CATIE. DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES.** Programa sistemas de producción para el desarrollo agropecuario MAG/CATIE: avance semestral enero-junio 1981. San Salvador, 1981. 14 p.
- CATIE. PROGRAMA DE CULTIVOS ANUALES.** Caracterización de sistemas agrícolas, Intibucá, Honduras. CATIE. Serie Materiales de Enseñanza no. 6. 1981. 85 p.
- \_\_\_\_\_. Proyecto de sistemas de producción para pequeñas fincas: informe trimestral 1o. de enero - 31 de marzo 1981. CATIE. Serie Institucional. Informe de Progreso no. 12. 1981. 63 p.
- \_\_\_\_\_. Sistemas de producción para fincas pequeñas: segundo informe anual 1980-marzo 1981. CATIE. Serie Institucional Informe de Progreso no. 11. 1981. 306 p.
- CATIE. PROGRAMA DE PRODUCCION ANIMAL.** Fomento a la producción de leche en las colonias del ITCO: informe final 1977-1980. CATIE. Serie Institucional. Informe de Progreso no. 14. 1981. 41 p.
- \_\_\_\_\_. Proyecto sistemas de producción para fincas pequeñas; informe trimestral 1 de abril-30 de junio 1981. CATIE. Serie Institucional. Informe de Progreso no. 13. 1981. 47 p.
- CATIE. PROGRAMA DE PRODUCCION VEGETAL.** Producción y utilización de forrajes en el trópico: compendio. CATIE. Serie Materiales de Enseñanza no. 10. 1981. 190 p.
- CATIE. PROGRAMA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES.** Proyecto leña y fuentes alternas de energía: informe trimestral 1/81: 1o. de enero al 31 de marzo de 1981. Recop. por N. Gewald y L. Ugalde. CATIE. Serie Institucional. Informe de Progreso no. 10. 1981. 31 p.
- \_\_\_\_\_. Proyecto leña y fuentes alternas de energía: informe trimestral 2/81, 1o. abril al 30 de junio de 1981. Recop. por N. Gewald y L. Ugalde. CATIE. Serie Institucional. Informe de Progreso no. 16. 1981. 27 p.
- \_\_\_\_\_. Proyecto leña y fuentes alternas de energía: informe trimestral 4/80, 1o. de octubre-31 de diciembre de 1980. CATIE. Serie Institucional. Informe de Progreso no. 8. 1981.
- CATIE. UNIDAD DE CAPACITACION.** Agricultural training in the Central American Isthmus: technical report July 1979 - June 1981. CATIE. Institutional Series. Agreement progress report no. 15. 1981. 57 p.
- \_\_\_\_\_. Agricultural training in the Central American Isthmus; technical report July-September 1981. CATIE. Institutional Series. Agreement Progress Report no. 17. 1981. 45 p.
- \_\_\_\_\_. Capacitación de ciclos cortos y especialización. CATIE. Serie Institucional. Manual Administrativo no. 2. 1981. 27 p.

- CATIE, UNIDAD DE RECURSOS GENETICOS. Catálogo de la colección de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) del CATIE. CATIE. Serie Técnica. Boletín Técnico no. 2. 1981. 40 p.
- CERDAS RAMIREZ, R. Banano de desecho (*Musa acuminata*) como suplemento de vacas lecheras en pastoreo en diferentes estados de lactancia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 52 p.
- CLARKIN, K. Inestabilidad geológica en la zona de La Suiza, Turrialba: identificación de problemas y soluciones; informe presentado al Proyecto UNU-CATIE de Investigación Agroforestal. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 16 p.
- COMBE, J., JIMENEZ SAA, H. y MONGE, C. Bibliografía sobre agroforestería tropical. CATIE. Serie Bibliotecología y Documentación. Bibliografía no. 6. 1981. 67 p.
- Publicada también en Inglés.
- CORDERO, A. *et al.* Diagnóstico de sistemas de producción del pequeño productor en Costa Rica. I. Caracterización general. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 246-247.
- Coautores: V. Quirós, M. Avila y F. Romero.
- \_\_\_\_\_. *et al.* Diagnóstico de sistemas de producción del pequeño productor en Costa Rica. II. Análisis comparativo de sistemas de producción bovina. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 248-249.
- Coautores: V. Quirós, M. Avila y F. Romero.
- CUBILLOS, G., VILLALOBOS, L. y ATAIDE, E. de. Comportamiento de la asociación kudzú tropical y pasto ruzi bajo efecto de diferentes presiones de pastoreo e intervalo de descanso. I. Efecto sobre composición botánica, producción y consumo de biomasa. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1981. p. P-39.
- \_\_\_\_\_, GONZALEZ, M. y SIERPA, O. Producción y evolución de un pastizal natural. I. Cambios en la composición botánica y cobertura vegetal. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 200-201.
- \_\_\_\_\_, SIERPA, O. y GONZALEZ, M. Producción y evolución de un pastizal natural. II. Tasa de crecimiento, disponibilidad de forraje ofrecido y forraje rechazado. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 202-203.
- \_\_\_\_\_, GONZALEZ, M. y SIERPA, O. Productividad de un pastizal natural bajo el efecto de la presión de pastoreo, largo del período de descanso y la fertilización fosfatada. I. Disponibilidad, consumo y calidad de la biomasa. *In* Reunión Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, 1981. p. P-15.
- DEATON, O. W. Datos presentados "en comportamiento productivo de bovinos lecheros en el trópico" *In* Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Bovina con Énfasis en Leche, Turrialba, Costa Rica, 1981. Sistemas de producción bovina con énfasis en leche. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. pp. 1-15. (CATIE. Material educativo misceláneo).
- DELINOIS, F. J. Comportamiento de terneros alimentados a base de calostro fermentado. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 66 p.
- DIAZ, R.; OÑORO, P. y BARRANTES, A. Respuesta de la asociación maíz-frijol a N, P y MG. *In* Reunión del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 166-167.
- DYSON, W. G. Fertilización de plantaciones forestales en la Reserva Forestal La Yeguada, Panamá: informe de asesoría a los experimentos iniciados en La Yeguada entre 1969 y 1972. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 18. 1981. 14 p.
- ENGELS, J. Final report Plant Genetic Resources Unit: July 1, 1976-October, 1981. Turrialba, Costa Rica. CATIE, 1981. p. irr.
- \_\_\_\_\_. Genetic resources of cacao: a catalogue of the CATIE collection. CATIE. Technical Series. Technical Bulletin no. 7. 1981. 196 p.
- ENRIQUEZ, G. A. y MARTINEZ, A. Bibliografía anotada. *In* Martínez, A. y Enríquez, G. La sombra para el cacao. CATIE. Serie Técnica. Boletín Técnico no. 5. 1981. pp. 42-93.

- \_\_\_\_\_ ; BRENES, O. y DELGADO, J. C. Desarrollo e impacto de la moniliasis del cacao en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 10 p.
- Presentado en: Conferencia Internacional de Investigaciones de Cacao, 8a., Cartagena, Colombia, 1981.
- \_\_\_\_\_ y PAREDES, A. Establecimiento de 6 híbridos de cacao por el método de renovación "Turrialba". Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 10 p.
- Presentado en: 8a. Conferencia Internacional de Investigaciones de Cacao, Cartagena, Colombia, 1981.
- \_\_\_\_\_. Hay un insecto en su chocolate. ASBANA. Revista de la Asociación Bananera Nacional (Costa Rica) 5(15):3-4. 1981.
- \_\_\_\_\_ y SORIA, A., J. Mejoramiento genético para resistencia a cinco enfermedades del cacao. CATIE. Serie Materiales de Enseñanza no. 9. 1981. 35 p.
- \_\_\_\_\_ y MIRANDA, H. Selección de líneas precoces de frijol alado prometedoras para la región Atlántica de Costa Rica. In Reunión del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, R. Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 103.
- ESCOBAR, G. y SHENK, M. Validación de dos opciones tecnológicas para el sistema de producción maíz-maíz utilizado por los pequeños agricultores del Atlántico de Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 23. 1981. 36 p.
- FERREIRO, O. E. Aproximación hacia una clasificación de las formaciones forestales del Paraguay. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Programa de Recursos Naturales Renovables, 1981. 13 p.
- Presentado en Curso "La Ciencia Forestal y el Desarrollo del Trópico" 1981.
- FORD, L. B. Reconocimiento de las plagas de plantaciones forestales en Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 7. 1981. 53 p.
- Edición en inglés publicada en 1980.
- GALAVIZ DOMINGUEZ, L. C. Comportamiento de una pradera naturalizada por efecto del período de descanso y la presión de pastoreo en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 117 p.
- GARDELLA, D. y ENRIQUEZ, G. A. Implicaciones de las pruebas para detectar resistencia a *Ceratocystis fimbriata* en cacao. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 13 p.
- Presented to: 8a. Conferencia Internacional de Investigaciones de Cacao, Cartagena, Col., 1981.
- \_\_\_\_\_, ENRIQUEZ, G. A. y SAUNDERS, J. Inheritance of clonal resistance to *Ceratocystis fimbriata* in cacao hybrids. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1981.
- Presentado en: Conferencia Internacional de Investigaciones en Cacao, 8a., Cartagena, Colombia, 1981.
- GEWALD, N. J. y UGALDE A., L. A. Informe del Seminario Móvil del Proyecto Leña realizado en Costa Rica y Nicaragua. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 22. 1981. 96 p.
- \_\_\_\_\_ y MARTINEZ H., H. Manual para el uso de formularios para la descripción de sitios y análisis de parcelas forestales en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 30 p.
- GLICK, D., comp. Directorio de recursos humanos para la conservación en mesoamérica. CATIE. Serie Bibliotecología y Documentación. Directorio no. 1. 1981. 197 p.
- GLOVER, N. Coffee yields in a plantation of *Coffea arabica* var. caturra shaded by *Erythrina poeppigiana* with and without *Cordia alliodora*. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 17. 1981. 26 p.
- GOLDBACH, H. Instalaciones para el almacenamiento de semillas a largo plazo. CATIE. Serie Técnica. Boletín Técnico no. 1. 1980. 24 p.
- GOMEZ LAZO, D. A. Evaluación del comportamiento de ensayos y plantaciones forestales en Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 166 p.
- GONZALEZ Q., C., TORO, V., Q y AVILA, M. Diagnóstico de la ganadería de la DAR no. 4 en Honduras. In Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, 1981. p. E-5.
- \_\_\_\_\_, SERRANO Q., A. y AGUILAR, A. La inseminación artificial en ganado de doble propósito, estado actual y perspectivas. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981 Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 232-233.
- \_\_\_\_\_, SERRANO Q., A. y AVILA, M. Manejo y comportamiento reproductivo de vacas doble-propósito. In Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República

- Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, 1981. p. F-1.
- GUERRA, P. *et al.* Características socioeconómicas de los sistemas de finca en cuatro áreas de Panamá. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981 p. 234.
- Coautores: M. Sarmiento, S. Ríos, B. Pinzón, M. Avila, H. H. Li Pun y V. Mares.
- GUIER SERRANO, E. M. Adaptabilidad de *Eucalyptus deglupta* Blume, en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 98 p.
- GUILLEN, R. y AVILA, M. Relación económica entre los componentes agrícola y pecuario en las pequeñas fincas ganaderas de Costa Rica. *Desarrollo Rural en las Américas* 13(1):11-20. 1981.
- HENAO, J. y ARZE, J. Identificación de determinantes del rendimiento en el sistema de cultivo maíz/sorgo. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 169.
- HERRERA, D. *et al.* Descripción de los sistemas de producción bovina en cuatro áreas de Panamá. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 235.
- Coautores: M. Sarmiento, S. Ríos, B. Pinzón, M. Avila, H. H. Li Pun y V. Mares.
- HERTENTAINS, L. *et al.* Caracterización de los sistemas de finca pecuarios en cuatro áreas de Panamá. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 236.
- Coautores: M. Sarmiento, S. Ríos, B. Pinzón, M. Avila, H. H. Li Pun y V. Mares.
- HEUVELDOP, J. Agro-forestry for improvement of deforested mountain lands in Costa Rica: a pilot study. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 6 p.
- Presentado en IUFRO World Congress, 17., Kyoto, Japan, 1981.
- HOLLE, M. y HART, R. Efecto de seis factores de manejo en el desempeño del agroecosistema maíz-*Cucurbita* spp. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 177.
- \_\_\_\_\_ y HART, R. Efecto de seis factores de manejo en el desempeño del agrosistema maíz-*cucurbita* spp informe de avance-1980. *In* Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Memoria. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. v.1, pp. SC1-SC11.
- \_\_\_\_\_ y ARAYA, G. Referencias bibliográficas sobre mejoramiento genético con énfasis en cultivos hortícolas Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 3p.
- HYPKI, C. M. y LOOMIS JUNIOR, T. E. Manual para la interpretación del ambiente en áreas silvestres. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 15. 1981. 38 p.
- ICAZA G., J. y LAGEMAN, J. Prueba preliminar de tecnología en el área de Jinotega, Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 32 p.
- JIMENEZ SAA, H. AGRIS forestal como servicio de información para los países de menor desarrollo. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 8 p.
- \_\_\_\_\_ . Anatomía del sistema de clasificación de Holdridge. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 19 p.
- \_\_\_\_\_ . La información técnica y científica sobre temas ambientales, breve análisis comparativo entre América Latina y los países desarrollados. San José, Costa Rica, UNED, 1981. 26 p.
- Presentado en Seminario Comunicación Social y Medio Ambiente, San José, Costa Rica, 1981.
- JONES, J. R. y OTAROLA, A. Diagnóstico socio-económico sobre el consumo y producción de leña en fincas pequeñas de Nicaragua. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 21. 1981. 69 p.
- \_\_\_\_\_ . La forestería social como componente de proyectos forestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 10 p.
- Presentado en Curso sobre Fundamentos Prácticos para Desarrollar Proyectos Forestales en Nicaragua, Matagalpa, Nicaragua, 1981.
- JUAREZ ARELLANO, H. A. Efecto de variaciones de componentes bióticos en la función del sistema maíz

- (*Zea mays* L.) asociado simultáneamente con frijol de costa (*Vigna unguiculata* Walp.). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 113 p.
- ; BURGOS, C. F. y SAUNDERS, J. L. Efecto del manejo de plagas y poblaciones de maíz (*Zea mays* L.) sobre la función de un sistema asociado simultáneamente con frijol de costa (*Vigna unguiculata* Walp.). In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 178-179.
- KASS, D. C. L. Aumentando la productividad y rentabilidad de los sistemas de producción tradicionales del Valle de Chimaltenango. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 183.
- . Aumento de la productividad y rentabilidad de los sistemas de producción tradicionales del Valle de Chimaltenango. In Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Memoria. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. v.1, pp. SC21-1/SC21-19.
- . Vegetables suitable for association with subsistence maize and beans in the highlands of Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 22 p.
- Presentado en Congreso Anual de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas, Campinas, SP, Brasil, 1981.
- KING, A. B. S. Cropping systems entomology, Costa Rica; progress report June 1979-1980. London, Centre for Overseas Pest Research, CATIE, 1981. 70 p.
- . El efecto de malezas y de plantas hospederas de los adultos sobre infestación por *Phyllophaga menetriesi* (Banch) (Coleoptera: Scarabaeidae). In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 52.
- LAGEMAN, J. Farming systems in relation to increasing population pressure: the case of Eastern Nigeria. s.l., CATIE, 1981. 36 p.
- Basado en el trabajo del mismo autor: Traditional African Farming Systems in Eastern Nigeria.
- . Farming systems research as a tool for identifying and conducting research and development projects. Turrialba, Costa Rica, CATIE/GTZ, 1981. 30 p.
- LARIOS, J. F. y ARZE BORDA, J. Clasificación de experimentos con agroecosistemas: una propuesta. In Reunión del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 182.
- y GONZALEZ, L. Incidencia de mosaico dorado y su vector *Bemisia tabaci* Genn. en frijol cultivado en asociación con poblaciones crecientes de maíz. In Reunión del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, Rep. Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 165.
- LEMCRERT, A. y CAMPOS, J. J. Producción y consumo de leña en las fincas pequeñas de Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 16. 1981. 69 p.
- . El uso doméstico de la leña en Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 9. 1981. 27 p.
- LEON-VELARDE, C. U. Manejo de sistemas de producción de leche en el trópico. CATIE. Serie Materiales de Enseñanza no. 4. 1981. 58 p.
- LISTA DE semillas: Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 4 p.
- MACFARLAND, E. y MORALES, R. Planificación y manejo de los recursos silvestres en América Central: estrategia para una década crítica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 20. 1981. 17 p.
- MAFFIOLI, A. Recursos genéticos de chayote, *Sechium edule* (Jacq.) Swartz, (Cucurbitaceae). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 151 p.
- MARCANO HERNANDEZ, M. Efecto del contenido de potasio y otras características físico-químicas de suelos volcánicos sobre la inactivación inicial de atrazina y ametrina. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 76 p.
- MARCONDES, M.A.P. Adaptación de una metodología de evaluación económica aplicada al Parque Nacional Cahuita, Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 19. 1981. 19 p.
- MARTINEZ, A. y DEATON, O. W. Algunas características productivas en un hato lechero en El Salvador. In Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1981. G29.

- MARTINEZ, A., AVILA, M. y DEATON, O. W. Análisis económico de una explotación lechera en El Salvador. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1981. p. E-18.
- . Reacción de cultivares de café (*Coffea* spp.) a *Cercospora coffeicola* (Berk & Cooke) en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 72 p.
- y ENRIQUEZ, G. La sombra para el cacao. CATIE. Serie Técnica. Boletín Técnico no. 5. 1981. 93 p.
- MARTINEZ HIGUERA, H. Evaluación de ensayos de especies forestales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 200 p.
- MATEO, N. *et al.* Efectos del período de descanso del suelo en el rendimiento e incidencia de enfermedades de papa en Honduras. *In* Reunión del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 154-155.
- , DIAZ, A. y NOLASCO, R. El sistema maíz-maicillo en Honduras. *In* Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Memoria. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. v.1, pp. SC-12/SC-21.
- , DIAZ, A. y NOLASCO, R. El sistema maíz-maicillo en Honduras. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 186-187.
- MATEUS, G. Consideraciones sobre sanidad animal en los sistemas de producción bovina. *In* Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Bovina con Énfasis en Leche, Turrialba, Costa Rica, 1981. Sistemas de producción bovina con énfasis en leche. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. pp. 1-9. (CATIE. Material educativo misceláneo).
- MEDAL MENDIETA, J. C. Efecto de la distribución espacial de siembra sobre la producción de maíz-frijol lima en siembra simultánea y en relevo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 113 p.
- MENESES, R. y BARRANTES, A. Comportamiento de diez variedades de flame bajo cuatro condiciones ambientales diferentes. *In* Reunión del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, R. Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 144.
- , NAVARRO, L. A. y MORENO, R. Eficiencia y estabilidad económica de la producción de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y maíz (*Zea mays* L.) en seis asociaciones y dos niveles de fertilización. *In* Reunión del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 176.
- MESEGUER QUESADA, M. Costo real del crédito agrícola para pequeños agricultores en dos áreas de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 70 p.
- MIDENCE, J. Distribución, habitat y características botánicas y maderables de *Vochysia hondurensis* Sprague; revisión bibliográfica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 10 p.
- MIRANDA, H. Informe preliminar del comportamiento de 31 variedades de zarandaja (*Dolichos lablab*) en Turrialba, Costa Rica 1980. *In* Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Memoria. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. v.3, pp. L22-1/L22-8.
- . Informe preliminar del comportamiento de 31 variedades de zarandaja (*Dolichos lablab*) en Turrialba, Costa Rica, 1980. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 199.
- , MORALES A. y PAZ, P. Rendimiento de 10 variedades de frijol mungo en diferentes ambientes de Centroamérica. *In* Reunión del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 102.
- MORENO, R., MENESES, R. y LOPEZ, F. Intercultivo de "raíces" comestibles con frijol común (*Phaseolus vulgaris*) en Turrialba, Costa Rica. *In* Reunión del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. pp. 172-173.
- MORERA MONGE, J. A. Descripción sistemática de la "Colección Panamá" de pejobaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) del CATIE. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 122 p.
- . Nombres, composición y preparación de plantas de los países de Centroamérica y República Dominicana.

na cuyas hojas, flores y brotes se usan como alimento. CATIE. Serie Técnica. Boletín Técnico no. 4. 1981. 28 p.

**AVARRO, L. y MORENO, R.** Evaluación del intercultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con diferentes poblaciones de maíz (*Zea mays* L.) para consumo fresco, en Guayabo de Turrialba, Costa Rica. In Reunión del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 188-189.

———. Investigación y extensión agrícola en la producción y transferencia de tecnologías mejoradas para agricultores y áreas geográficas específicas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 6 p.

Para discusión durante el Seminario sobre "Metodología de Investigación con el Enfoque de Sistemas en Áreas Específicas", San Salvador, El Salvador, 1981.

———. Manejo de información y desarrollo de tecnologías agrícolas en áreas geográficas específicas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 18 p.

Notas preparadas para el Seminario-Taller "Conceptos de Sistema en la Investigación Agrícola", Matagalpa, Nicaragua, 1981.

———. Opciones o alternativas tecnológicas y su validación por los agricultores. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 7 p.

Para discusión durante el Seminario sobre "Metodología de Investigación con el Enfoque de Sistemas en Áreas Específicas, San Salvador, El Salvador, 1981.

———. Pérdidas de maíz (*Zea mays* L.) en almacenamiento tradicional y en campos de pequeños agricultores de El Zapote de Pérez Zeledón, Costa Rica. In Reunión del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, R. Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 62.

———. Sistemas, sistemas agrícolas y su caracterización en áreas específicas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 8 p.

Para discusión durante el Seminario sobre "Metodología de Investigación con el Enfoque en Áreas Específicas, San Salvador, El Salvador, 1981.

**NOGUEDA OTERO, R.** Efecto de la edad en la acumulación de carbohidratos no estructurales y calidad nutritiva de tres leguminosas tropicales. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 62 p.

**OÑORO, P. R.** Nuevas estrategias para la investigación agrícola en zonas de ladera. In Seminario Internacional sobre

Producción Agropecuaria y Forestal en Zonas de Ladera de América Tropical, Turrialba, Costa Rica, 1980. Memoria. Ed. by A. R. Novoa B. y J. L. Posner. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 11. 1981. 17 p.

**PAUCAR M., A.** Adaptación del procedimiento de planificación de programas de trabajo de B. Bush a la fase de planificación operativa de reservas forestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Programa de Recursos Naturales Renovables, 1981. 17 p.

Presentado en Taller sobre Planes Operativos de Reservas Forestales y Zonas Protectoras, Reserva Forestal Río Macho, Costa Rica, 1981.

**PEAIRS, F. B. y SAUNDERS, J. L.** Plant damage and yield response to *Diatraea saccharalis* and *Spodoptera frugiperda* in selection cycles of two tropical maize populations in Mexico. Turrialba (Costa Rica) 31(1):55-62. 1981.

**PEZO, D.** La calidad nutritiva de los forrajes. In CATIE. Programa de Producción Animal. Producción y utilización de forrajes en el trópico: compendio. CATIE. Materiales de Enseñanza no. 10. 1981. pp. 70-102.

———. Ensilaje de forrajes tropicales. In CATIE. Programa de Producción Animal. Producción y utilización de forrajes en el trópico: compendio. CATIE. Materiales de Enseñanza no. 10. 1981. pp. 141-154.

———. Manejo agronómico de la yuca, *Manihot esculenta*, Crantz, var. Valencia, como cultivo de doble propósito. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 152-153.

———. Metodología de balance alimentario, In Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Bovina con Énfasis en Leche, Turrialba, Costa Rica, 1981. Sistemas de producción bovina con énfasis en leche. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. pp. 1-12. (CATIE. Material educativo misceláneo).

**PLATEN, H. VON.** Informaciones básicas para la selección de áreas en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Programa de Cultivos Anuales, 1981. 33 p.

———, ed. La producción agrícola en Acosta-Puriscal, Costa Rica: aspectos físico-biológicos y condiciones socio-económicas; estudio preliminar. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 13. 1981. 79 p.

- RAMOS V., J. A. *et al.* Diagnóstico de los sistemas de producción bovina en pequeñas fincas del Estado de Veracruz, México. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, 1981. p. E-4.
- REUNION EXTRAORDINARIA DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CATIE, SAN ISIDRO DE CORONADO, COSTA RICA, 1981. Acta. CATIE. Serie Institucional. Informe de Progreso no. 20. 1981. 31 p.
- ROCKENBACH, O. C. Análisis dinámico de dos sistemas de fincas predominantes en el Cantón de Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 175 p.
- \_\_\_\_\_ y HART, R. D. Diagramación de fincas: herramientas para representar sistemas agropecuarios. CATIE. Serie Materiales de Enseñanza no. 11. 1981. 23 p.
- \_\_\_\_\_ , ENRIQUEZ, G. A. y HART, R. Estudio del componente de plantas perennes en un sistema típicamente lechero de Turrialba, Costa Rica. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 216-217.
- RODRIGUEZ P., G. y LAGEMANN, J. Prueba preliminar de tecnología de maíz en el área de Acosta-Puriscal, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 24 p.
- ROLDAN PEREZ, G. Degradación ruminal de algunos forrajes proteicos en función del consumo de banano verde suplementario. Tesis Ing. Agr. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 71 p.
- ROMERO, F. *et al.* Impacto de la asistencia técnica a un pequeño productor en Parrúas, Costa Rica. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981 pp. 250-251.
- ROSERO, P. Agrosilvicultura para Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 11 p.
- RUIZ, M. y PEZO, D. Aspectos nutricionales de la ganadería de carne. *In* Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Bovina con Énfasis en Leche, Turrialba, Costa Rica, 1981. Sistemas de producción bovina con énfasis en leche. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. pp. 1-83. (CATIE. Material educativo misceláneo).
- \_\_\_\_\_ , PEREZ, E. y MEDINA, R. Efecto del período de amamantamiento de calostro sobre el comportamiento de terneros de lechería. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 239-240.
- \_\_\_\_\_ , LOZANO, E. y RUIZ, A. El uso de camote (*Ipomoea batatas* (L) en la alimentación animal. III. Adición de diversos niveles de raíces y urea al ensilaje de follaje. *Producción Animal Tropical* 6(3):259-269. 1981.
- RUIZ VALVERDE, A. *et al.* Consumo y conservación del rastrojo de maíz, *Zea mays*. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 224-225.
- \_\_\_\_\_ *et al.* Evaluación bio-económica de una unidad prototipo de doble propósito. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1981. p. E-16.
- \_\_\_\_\_ . Utilización de subproductos agrícolas y agroindustriales para la alimentación de rumiantes. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 30 p.
- RUSSO, R. O. Arboles con pasto, justificación y descripción de un caso en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 12 p.
- Presentado en Curso Corto sobre Investigación de Técnicas Agroforestales Tradicionales, México, D. F., 1981.
- \_\_\_\_\_ . Erythrina: un género versátil en sistemas agroforestales: revisión bibliográfica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 10 p.
- Presentado en: Curso Sistemas Agroforestales del Programa de Posgrado UCR-CATIE, 1981.
- SAN MARTIN, F. *et al.* Suplementación de bovinos con banano verde. I. Efecto sobre la tasa de digestión del forraje. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1981. p. R-28.

- SAN MARTIN, F. *et al.* Suplementación de bovinos con bano verde. II. Efecto sobre el consumo de forraje. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, 1981. p. R-29.
- SARMIENTO, M. *et al.* Diagnóstico de sistemas de producción de pequeñas y medianas explotaciones ganaderas en Panamá. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1981. p. E-3.
- \_\_\_\_\_ *et al.* Diagnóstico de sistemas de producción de pequeñas y medianas explotaciones ganaderas en Panamá. I. Selección de áreas y fincas de estudio. *In* Reunión Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1981. p. E-1.
- \_\_\_\_\_ *et al.* Diagnóstico de sistemas de producción de pequeñas y medianas explotaciones ganaderas en Panamá. II. Comparación de sistemas de finca. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 1981. p. E-2.
- \_\_\_\_\_ . Mejoramiento de explotaciones ganaderas de doble propósito en Panamá. II. Evaluación económica de dos años de operación. *In* Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes, Santo Domingo, República Dominicana, 1981. p. E-14.
- SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCION AGROPECUARIA Y FORESTAL EN ZONAS DE LADERA DE AMERICA TROPICAL, TURRIALBA, COSTA RICA, 1980. Memoria. Ed. por A. R. Novoa B. y J. L. Posner. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 11. 1981. 359 p.
- SERPA VALLES, R. Efecto de las prácticas intensivas de cultivo y del encalado sobre la disponibilidad de zinc, cobre y manganeso. Tesis MAG. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 197 p.
- SERRANO Q., A., GONZALEZ Q., C y AGUILAR, A. Evaluación reproductiva de la ganadería de doble propósito. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 237-238.
- \_\_\_\_\_ y GONZALEZ Q., C. A. Evaluación reproductiva del ganado de doble propósito en Centroamérica. *In* Reunión Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, 1981. p. F-2.
- \_\_\_\_\_ y QUIROS, C. Procedimiento para congelar semen bovino a nivel de finca. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. pp. 230-231.
- SHANNON, P. J.; SAUNDERS, J. L. y VARGAS, C. O. Evaluación de las causas de pérdidas en maíz, en Costa Rica. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 51.
- SHENK, M. D. y SAUNDERS, J. L. Insect population responses to vegetation management systems in tropical maize production. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 15 p.
- Presentado en West African Weed Science Society - International Weed Science Society Symposium - No-tillage Crop Production in the Tropics, Monrovia, Liberia, 1981.
- \_\_\_\_\_ y SAUNDERS, J. L. Vegetation management systems for crop production in tropical regions of Central America: the case of Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 24 p.
- Presentado en West African Weed Science Society - International Weed Science Society. Simposium on No-tillage Crop Production in the Tropics, Monrovia, Liberia, 1981.
- SOLORZANO, R. y MORALES, R. Instructivo para preparar planes operativos de reservas forestales y zonas protectoras. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 9 p.
- SOMARRIBA, E. Sistema taungya: tecnología apropiada de repoblación forestal; revisión de literatura presentada en el Curso de Sistemas Agro-Silvo-pastoriles, marzo-mayo, 1981. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 25 p.
- SORIA, J. y ENRIQUEZ, G. A., eds. International cacao cultivar catalogue. CATIE. Technical Series. Technical Bulletin no. 6. 1981. 156 p.

- TALLER SOBRE EL ORDENAMIENTO DE LAS RESERVAS FORESTALES Y BOSQUES PROTECTORES DE COSTA RICA, TURRIALBA, COSTA RICA, 1981. Informe, por R. Morales. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 10. 1981. 38 p.
- TERMES, M. Análisis agro-económico del sistema maíz-yuca según variaciones de población y arreglo espacial. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 118 p.
- TIENHOVEN, N. VAN y LAGEMANN, J. eds. La producción agrícola en Jinotega, Nicaragua; aspectos físico-biológicos y condiciones socioeconómicas; estudio preliminar. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 12. 1981. 79 p.
- . Sistemas de finca en Centro América; informaciones básicas para la selección de áreas en Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Programa de Cultivos Anuales, 1981. p. irr.
- TORRES A., S., SEVILLA E., L. y RODRIGUEZ H., H. Análisis de las especies más usadas y de las preferidas para leña en las diferentes regiones de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 27 p.
- TREMINIO CHAVARRIA, C. R. Evaluación económica y factibilidad de opciones tecnológicas para producir granos básicos en fincas pequeñas de Samulal, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 170 p.
- UGALDE A., L. A. Breve descripción de la situación boscosa y el consumo de leña en México. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 6 p.
- Presentado en Curso Corto sobre Investigaciones de Técnicas Agroforestales Tradicionales, México, D. F., 1981.
- . Producción de semillas de *Pinus caribaea* var. hondurensis en la Yeguada, Panamá. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 9 p.
- y OTAROLA, T., H. Tablas de volumen para *Eucalyptus camaldulensis* en Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 14 p.
- . Tablas de volumen para *Pinus caribaea* var. hondurensis en la Reserva Forestal La Yeguada, Panamá. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 13 p.
- VEIMAN QUINN, C. S. Plan piloto para manejo forestal de las tierras de la Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 367 p.
- VILLALOBOS ROVIRA, L. A. Regeneración de bosques pantanosos tropicales en Costa Rica en relación a diferentes épocas de explotación. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 177 p.
- VILLAVICENCIO RODERO, A. Influencia de la radiación solar y otros factores microclimáticos sobre la fructificación de ayote (*Cucurbita moschata* cv "Local") en asocio con maíz (*Zea mays* cv 'Tuxpeño PBC7'). Tesis Ing. Agr. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 100 p.
- VILLEGAS, L. A. y DEATON, O. W. Experiencias en la transferencia de un modelo de producción de leche. In Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Bovina con Énfasis en Leche, Turrialba, Costa Rica, 1981. Sistemas de producción bovina con énfasis en leche. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. pp. 1-20. (CATIE. Material educativo misceláneo).
- WOOLLEY, J. Estatus y potencial del caupí en Centroamérica y el Caribe. In Reunión del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, R. Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 106.
- . Evaluación de fenotipos de maíz para uso con frijol arbustivo en relevo: informe preliminar. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1981. p. 61.

# Organismos de cooperación

La cobertura de acción del CATIE en los países se ha visto ampliada grandemente gracias a la cooperación de instituciones internacionales, regionales y nacionales; con ellas se llevan a cabo actividades orientadas al desarrollo de la investigación agrícola, pecuaria y forestal del Trópico Americano, con miras a obtener sistemas de producción más ventajosos para el pequeño productor.

El Centro considera dos formas de cooperación: la técnico-financiera y la técnica recíproca. En la primera, el CATIE canaliza recursos de una institución para llevar a cabo proyectos de investigación en su sede y en los países; en la segunda, los esfuerzos son compartidos entre el CATIE y la entidad cooperadora. A continuación se presentan los organismos que en una u otra forma, contribuyen al desarrollo de las actividades de nuestra institución.

## Cooperación Técnico-Financiera

- EEC** *Comunidad Económica Europea. Contribuye al desarrollo de actividades de investigación, capacitación y transferencia de tecnología, así como al análisis del balance energético en comunidades rurales.*
- ODA** *Gobierno del Reino Unido. Apoya y ofrece becas de estudios de posgrado; proporciona científicos residentes, y contribuye en la ampliación de la infraestructura del Centro.*
- GPB** *Gobierno de los Países Bajos. Contribuye en la formación de recursos humanos a través de becas de posgrado y apoya otras actividades con técnicos residentes localizados en el Centro.*
- GTZ** *Agencia Alemana de Cooperación Técnica. Proporciona recursos para el desarrollo y conservación de material genético vegetal; el desarrollo de sistemas de utilización del suelo para pequeños agricultores en Centro América, y aspectos relacionados para la agroforestería. Así mismo, contribuye en la ampliación de la infraestructura del CATIE.*
- AID** *Agencia Internacional de Desarrollo. A través de su Oficina Regional para Programas Centroamericanos y Panamá, ROCAP, contribuye en el desarrollo de Sistemas de Producción para fincas pequeñas y en el aumento de la producción de leña y energéticos de bajo costo para el consumo de comunidades pequeñas.*

<b>CIID</b>	<i>Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Contribuye en el desarrollo de sistemas de cultivos y sistemas de producción animal.</i>
<b>DDA</b>	<i>Programa Suizo de Cooperación para el Desarrollo. Cooperación en el desarrollo de los recursos naturales renovables.</i>
<b>BID</b>	<i>Banco Interamericano de Desarrollo. Apoya y financia el desarrollo de un proyecto de investigación aplicada en producción de leche, para beneficio de campesinos centroamericanos de bajos ingresos.</i>
<b>FIDA</b>	<i>Fondo Internacional para el Desarrollo de la Agricultura. Financia la investigación de sistemas de producción de cultivos anuales y apoyo al fortalecimiento de la infraestructura básica de investigación del CATIE.</i>
<b>IPPC</b>	<i>Centro Internacional de Protección Vegetal. Cooperación con el CATIE y los países de la región en la protección de plantas dentro de los sistemas de producción de cultivos.</i>
<b>UNU</b>	<i>Universidad de las Naciones Unidas. Apoya el Programa de Recursos Naturales Renovables y la capacitación a corto plazo en técnicas agrosilvopastoriles.</i>
<b>KELLOGG</b>	<i>Fundación W. K. Kellogg. Cooperación y contribuye en el Proyecto de capacitación agropecuaria y forestal en el Istmo Centroamericano.</i>
<b>PROMECAFE</b>	<i>Programa Cooperativo para la Modernización de la Caficultura.</i>
<b>IBM</b>	<i>International Business Machines. Apoya y financia la formación de recursos humanos por medio de becas de posgrado.</i>
<b>IBPGR</b>	<i>Comisión Internacional para los Recursos Genéticos Vegetales. Contribuye en el desarrollo y utilización de los recursos genéticos de cultivos.</i>
<b>NSF</b>	<i>Fundación Nacional de Ciencias. Financia, a través de la Universidad de Florida con la cooperación del CATIE, estudios sobre la sucesión vegetal natural y sobre agroecosistemas.</i>

**ITCO** *Instituto de Tierras y Colonización. En Costa Rica, contribuye en el desarrollo de sistemas de producción de leche y en el suministro de semillas de cacao de alta producción.*

**MAG** *Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Contribuye a la planificación integral del Área propuesta como Parque Internacional La Amistad, según principios ecológicos y de conservación del medio natural y humano.*

**BCH** *Banco Central de Honduras. Financia un programa de asistencia técnica en producción animal.*

**BCIE** *Banco Centroamericano de Integración Económica. Financia la producción de semilla híbrida de cacao de alto rendimiento.*

#### **Cooperación Técnica Recíproca**

**BIRF** *Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. (Banco Mundial).*

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

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

**BMZ** *Ministerio de Cooperación Técnica Económica. República Federal de Alemania.*

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

**CIAT** *Centro Internacional de Agricultura Tropical.*

**CIMMYT** *Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.*

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

**OEA** *Organización de Estados Americanos.*

**OTS** *Organización de Estudios Tropicales.*

**PC** *Cuerpo de Paz. Estados Unidos de América.*

<b>PNUMA</b>	<i>Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.</i>
<b>UNESCO</b>	<i>Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.</i>
<b>UICN</b>	<i>Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales.</i>
<b>UPEB</b>	<i>Unión de Países Exportadores de Banano.</i>
<b>WWF</b>	<i>Fondo Mundial para la Vida Silvestre.</i>
<b>DGF</b>	<i>Dirección General Forestal, Costa Rica.</i>
<b>MAG</b>	<i>Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.</i>
<b>UCR</b>	<i>Universidad de Costa Rica.</i>
<b>UNA</b>	<i>Universidad Nacional Autónoma, Costa Rica.</i>
<b>ITCR</b>	<i>Instituto Tecnológico de Costa Rica.</i>
<b>CUA</b>	<i>Centro Universitario del Atlántico, Costa Rica.</i>
<b>CACTU</b>	<i>Centro Agrícola Cantonal de Turrialba, Costa Rica.</i>
<b>OFIPLAN</b>	<i>Oficina de Planificación Nacional y Política Económica, Costa Rica.</i>
<b>CABSHA, S.A.</b>	<i>Sociedad para la Industrialización del Cacao, Costa Rica.</i>
<b>SPN</b>	<i>Servicio de Parques Nacionales, Costa Rica.</i>
<b>UNED</b>	<i>Universidad Nacional Estatal a Distancia, Costa Rica.</i>
<b>MIDA</b>	<i>Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá.</i>
<b>IDIAP</b>	<i>Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.</i>
<b>UP</b>	<i>Universidad de Panamá.</i>
<b>RENARE</b>	<i>Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Panamá.</i>

<b>MAG</b>	<i>Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador.</i>
<b>CENTA</b>	<i>Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, El Salvador.</i>
<b>STRI</b>	<i>Instituto Smithsonian de Investigación Tropical.</i>
<b>DGG</b>	<i>Dirección General de Ganadería, El Salvador.</i>
<b>DIGERENARE</b>	<i>Dirección General de Recursos Naturales Renovables, El Salvador.</i>
<b>SRN</b>	<i>Secretaría de Recursos Naturales, Honduras.</i>
<b>COHDEFOR</b>	<i>Corporación de Desarrollo Forestal, Honduras.</i>
<b>ESNACIFOR</b>	<i>Escuela Nacional de Ciencias Forestales, Honduras.</i>
<b>INA</b>	<i>Instituto Nacional Agrario, Honduras.</i>
<b>CONSUPLANE</b>	<i>Consejo Superior de Planificación Nacional, Honduras.</i>
<b>ICTA</b>	<i>Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Guatemala.</i>
<b>MAG</b>	<i>Ministerio de Agricultura y Ganadería, Nicaragua.</i>
<b>BCH</b>	<i>Banco Central de Honduras.</i>
<b>BCN</b>	<i>Banco Central de Nicaragua.</i>
<b>INTA</b>	<i>Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, Nicaragua.</i>
<b>IRENA</b>	<i>Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, Nicaragua.</i>
<b>PROCAMPO</b>	<i>Programas Campesinos, Nicaragua.</i>
<b>RBF</b>	<i>Fundación de los Hermanos Rockefeller.</i>
<b>ICRISAT</b>	<i>Instituto Internacional de Investigación de Cultivos para los Trópicos Semi-Aridos, India.</i>
<b>UNET</b>	<i>Universidad Nacional Experimental Táchira, Venezuela.</i>

<b>SNR</b>	<i>Escuela de Recursos Naturales de la Universidad de Michigan.</i>
<b>UACH</b>	<i>Universidad Autónoma de Chapingo.</i>
<b>UNCTAD</b>	<i>United Nations Conference of Trade and Development.</i>

# Consejo Directivo

## Titulares

Dr. Edwin J. Wellhausen, **Presidente\***  
*Asesor Fundación Rockefeller*  
 Londres 40, Desp. 101  
 México 6, D.F., México

Ing. Mario Martínez, **Primer Vicepresidente\*\***  
 8a. Ave. 28-42, Zona 11  
 Ciudad de Guatemala, GUATEMALA

Ing. Alberto Vargas Barquero, **Segundo Vicepresidente**  
*Viceministro Técnico*  
 Ministerio de Agricultura y Ganadería  
 San José, COSTA RICA

Dr. José Emilio G. Araujo  
*Director General*  
 Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)  
 Apartado No. 55, San Isidro de Coronado  
 San José, COSTA RICA

Licenciado Oscar Campos  
*Asesor de la Unidad Sectorial de Planificación Agrícola*  
 Ministerio de Agricultura  
 Ciudad de Guatemala, GUATEMALA

Dr. Fernando Durán  
*Rector*  
 Rectoría de la Universidad de Costa Rica  
 Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"  
 San José, COSTA RICA

Ing. José Anselmo González Rodríguez  
*Subdirector*  
 Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)  
 Apartado No. 2648  
 Managua, NICARAGUA

Dr. Leobardo Jiménez Sánchez  
*Colegio de Posgraduados*  
 Chapingo, MEXICO

Ing. Willy Loría Martínez  
*Viceministro*  
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)  
 San José, COSTA RICA

Ing. José Montenegro B.  
*Asesor del Ministro*  
 Secretaría de Estado en el Despacho de Recursos Naturales  
 Apartado Postal 1369  
 Tegucigalpa, HONDURAS

Ing. José Alberto Torres  
*Subdirector*  
 Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)  
 Apartado No. 55, San Isidro de Coronado  
 San José, COSTA RICA

Ing. Armando Samper Gnecco\*\*\*  
*Director General*  
 Centro de Investigaciones de la Caña de Azúcar (GENICANA)  
 Apartado Aéreo 92134  
 Bogotá, COLOMBIA

\* Hasta el 31 de julio; continúa como miembro titular.

\*\* Presidente en propiedad desde el 20 de octubre.

\*\*\* Hasta el 13 de julio.

## Alternos

Ing. Eladio Carmona Beer  
*Director de Investigaciones Agrícolas*  
*Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)*  
*San José, COSTA RICA*

Ing. Gilberto Gutiérrez Zamora  
*Jefe, Departamento de Investigaciones en Café*  
*Ministerio de Agricultura y Ganadería*  
*San José, COSTA RICA*

Dr. Manuel María Murillo  
*Vicerector de Investigación*  
*Universidad de Costa Rica*  
*Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"*  
*San José, COSTA RICA*

Dr. Humberto Rosado  
*Director de Recursos Humanos*  
*Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)*  
*Apartado No. 55, San Isidro de Coronado*  
*San José, COSTA RICA*

Ing. Agr. Carlos Salcedo  
*Agregado Agrícola*  
*Embajada de Panamá en Costa Rica*  
*Apartado No. 94*  
*San José, COSTA RICA*

Dr. Jorge Soria  
*Director de Ciencias Agrícolas*  
*Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)*  
*Apartado No. 55, San Isidro de Coronado*  
*San José, COSTA RICA*

Agrónomo Manuel Valladares  
*Director General de Operaciones Agrícolas*  
*Secretaría de Estado en el Despacho de Recursos Naturales*  
*Apartado Postal 1369*  
*Tegucigalpa, HONDURAS*

## Observador

Ing. Guillermo Villanueva  
*Director de Investigación*  
*Secretaría de Estado de Agricultura*  
*Santo Domingo, REPUBLICA DOMINICANA*

# Personal técnico

## Dirección

Santiago Fonseca M., PhD (hasta el 15/2/81)  
*Director*

Gilberto Páez B., PhD (a partir del 16/2/81)  
*Director*

Héctor Muñoz C., PhD (hasta marzo/81)  
*Subdirector de Investigación*

Eduardo Locatelli F., PhD (hasta marzo/81)  
*Subdirector de Capacitación y Cooperación Técnica*

## Jefes de Programa (posteriormente Jefes de Departamento)

Gerardo Budowski W., PhD  
*Recursos Naturales Renovables*

Gustavo Cubillos O., PhD (hasta marzo/81)  
*Producción Animal*

Manuel A. Ruiz P., PhD (desde marzo/81)  
*Producción Animal*

Pedro Oñoro C., PhD (hasta marzo/81)  
*Cultivos Anuales*

Raúl A. Moreno M., PhD (desde marzo/81)  
*Cultivos Anuales*

Gustavo Enríquez C., PhD (hasta marzo/81)  
*Plantas Perennes*

## En la sede: Turrialba

Luis A. Alpízar O., Ing. Agr.  
*Asistente de investigación*

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

Jorge A. Arce P., Ing. Agr.  
*Especialista en tecnología de semillas*

Ana Ma. Arias Ch., Lic.  
*Bibliotecóloga*

José A. Arze B., MS  
*Especialista en sistemas de cultivos*

Marcelino Avila T., PhD  
*Economista agrícola*

John Beer, MS  
*Especialista en investigación agroforestal*

Jorge E. Benavides G., Ing. Pec.  
*Asistente de investigación*

Helga Blanco M., Ing. Agr. (desde noviembre/81)  
*Documentalista*

Rolain Borel V., Dr.  
*Agrostólogo*

David Boshier, MS  
*Genetista forestal*

Carlos F. Burgos R., PhD  
*Especialista en manejo de suelos*

Alvaro Cordero V., PhD  
*Coordinador UCR*

Ben Yao Chang Ti, Ing. For.  
*Silvicultor*

Guillermo A. Chaverri J., Econ.Agr. (desde noviembre/81)  
*Asistente manejo proyectos*

Oliver Deaton, PhD  
*Zootecnista*

Bertha De La Fuente M., Ing. Zoo.  
*Asistente de laboratorio*

Gonzalo De Las Salas, Dr. (hasta marzo/81)  
*Silvicultor*

Roberto Díaz R., MS  
*Especialista en suelos*

William Dyson, PhD  
*Especialista en genética forestal*

Paul Dulin, MA  
*Especialista en uso de la tierra*

Jorge E. Echeverri R., MS  
*Fitopatólogo, PROMECAFE*

Johannes Engels, MS (hasta octubre/81)  
*Especialista en recursos genéticos*

Gustavo Enríquez C., PhD  
*Fitomejorador*

Arnold L. Erickson, MS  
*Oficial de información*

Germán Escobar P., PhD  
*Economista agrícola*

Marco A. Esnaola L., PhD  
*Nutricionista*

Leonardo Espinoza P., Ing. For.  
*Científico residente*

José Fargas A., PhD  
*Fitofisiólogo*

Nico Gewald, MS  
*Silvicultor*

Heiner Goldbach, PhD (hasta junio/81)  
*Fisiólogo de semillas*

Luis G. González R., Ing. Agr. (hasta febrero/81)  
*Horticultor*

Robert D. Hart, PhD (hasta abril/81)  
*Especialista en sistemas de producción*

Richard Hawkins, PhD  
*Fisiólogo de cultivos*

Donald Hazlet, PhD (desde agosto/81)  
*Ecólogo*

Hubertus Heinze, MS (desde septiembre/81)  
*Especialista en recursos fitogenéticos*

Julio Henao M., PhD  
*Biometrista*

Jochen Heuveldop, Dr.  
*Investigador agroforestería*

Miguel Holle O., PhD  
*Horticultor*

Jorge Jiménez B., Agr.  
*Agrónomo asistente*

Humberto Jiménez S., MS  
*Especialista en información*

Jeffrey R. Jones, PhD  
*Antropólogo-sociólogo*

Donald L. Kass, PhD  
*Especialista en sistemas de cultivos*

Andrew King, PhD  
*Entomólogo*

Johannes Lagemann, PhD  
*Economista agrícola*

Medardo Lasso P., MS (desde diciembre/81)  
*Especialista en sanidad animal*

Jorge León A., PhD  
*Botánico*

Carlos León-Velarde, MS  
*Especialista en capacitación*

Agustín López A., Lic.  
*Asistente técnico administrativo*

Craig Mac Farland, Dr.Sc.  
*Especialista en manejo de áreas silvestres*

Anabelle Maffioli R., Ing. Agr. (hasta febrero/81)  
*Asistente graduada*

José G. Mateus V., PhD  
*Especialista en sanidad animal*

José M. Méndez C., Adm. Emp. Ag.  
*Administrador*

Róger Meneses R., MS  
*Especialista en sistemas de producción agrícola*

Margarita Meseguer Q., MS (desde octubre/81)  
*Economista agrícola*

Heleodoro Miranda M., MS (hasta noviembre/81)  
*Especialista en investigación agrícola*

Claudia Monge M., Br.  
*Asistente de información*

Alberto H. Moreno G., MS (hasta septiembre/81)  
*Oficial de capacitación*

Jorge A. Morera M., MS  
*Horticultor*

E. Ludwig Muller, Dr.  
*Fisiólogo vegetal*

Luis A. Navarro D., PhD  
*Economista agrícola*

Andrés Novoa B., MS  
*Especialista en comunicación*

Pedro Oñoro C., PhD  
*Biometrista*

John Palmer, MS  
*Silvicultor*

Heather Palmer, MS  
*Asesora en procesamiento de datos*

Luis A. Paredes, Agr.  
*Horticultor*

Danilo Pezo Q., MS  
*Nutricionista*

Víctor R. Picón P., CPA  
*Contador-auditor*

Norman Price, MS (hasta agosto/81)  
*Ecólogo*

Luis A. Quirós S., Ing. Agr.  
*Asistente de investigación*

Luis G. Ramírez M., Ing. Agr. (hasta abril/81)  
*Asistente graduado*

Pedro M. Ramírez L., Ing. Agr.  
*Economista agrícola*

Werner Rodríguez M., Ing. Agr. (hasta septiembre/81)  
*Asistente de investigación*

Jaime Rojas H., MS  
*Especialista en producción de medios educativos*

Pablo Rosero G., MS  
*Silvicultor*

Arnoldo Ruiz V., MS  
*Zootecnista*

Joseph Saunders, PhD  
*Entomólogo*

Alfredo Serrano Q., PhD  
*Fisiólogo de la reproducción*

Myron Shenk, MS  
*Especialista en control de malezas*

Pierre Sylvain, PhD (hasta junio/81)  
*Horticultor emérito, PROMECAFE*

Luis A. Ugalde A., MS  
*Asistente de investigación*

Eduardo Vargas V., I.C.Adm.  
*Analista programador*

Luis Villegas T., MS  
*Nutricionista*

Karel Vohnout M., PhD (hasta febrero/81)  
*Nutricionista*

Theresa White, Br.  
*Enlace Administrativo, ROCAP*

Jonathan N. Wooley, PhD  
*Fitomejorador*

## En Costa Rica

José Campos A., Ing. For.  
*Silvicultor*

Víctor Hugo Fonseca, Ing. Agr.  
*Zootecnista*

Luis G. Fuentes M., Ing. Agr.  
*Técnico residente (desde agosto/81)*

Jorge Miranda C., Ing. Agr. (desde diciembre/81)  
*Economista agrícola*

Aníbal Palencia O., MS  
*Especialista en sistemas de cultivos*

Gerardo Rodríguez P., Agr.  
*Agrónomo*

Francisco Romero R., MS  
*Nutricionista*

Nico Van Tienhoven, Lic.  
*Economista agrícola*

Henning H. Von Platen, MS  
*Economista agrícola*

### En El Salvador

Roberto Alegría M., Ing. Agr.  
*Asistente de investigación*

Hernán E. Amaya M., Ing. Agr.  
*Agrónomo*

José R. Castillo H., Ing. Agr. (desde septiembre/81)  
*Técnico residente*

Gelio T. Guzmán L., Dr.  
*Agroclimatólogo*

Modesto Juárez V., Ing. Agr. (hasta septiembre/81)  
*Agrónomo economista*

Joaquín Larios C., MS  
*Técnico residente*

Amilcar Menjívar D., Ing. Agr. (hasta septiembre/81)  
*Agrónomo*

### En Guatemala

Ernesto Huertas V., PhD (hasta octubre/81)  
*Fisiólogo de la reproducción*

Héctor Martínez H., MS  
*Silvicultor*

Mario F. Mogollón A., Das. (hasta marzo/81)  
*Dasónomo*

Romeo Solano A., MS  
*Técnico residente*

José R. Zanotti de León, Das. (hasta noviembre/81)  
*Dasónomo*

### En Honduras

Juan Acosta L., MS  
*Economista agrícola*

Mario D. Alvarado A., Ing. Agr.  
*Asistente técnico*

César González Q., MS  
*Fisiólogo de la producción*

John Hudson, BS (hasta agosto/81)  
*Control y manejo de incendios forestales*

Angel Iturbide C., MS  
*Especialista en producción y utilización de forrajes*

Enrique La Hoz B., MS  
*Especialista en producción animal*

Nicolás Mateo V., PhD (hasta septiembre/81)  
*Especialista en manejo de cultivos*

Alfredo Montes L., PhD  
*Horticultor*

Jaime Pineda M., PhD  
*Zootecnista*

Edmundo Toro V., MS (hasta septiembre/81)  
*Asistente técnico*

Conrado Volkart Z., MS  
*Silvicultor*

### En Nicaragua

Francisco R. Arias M., MS  
*Agrónomo en sistemas de cultivos*

Víctor Blandón G., Ing. Agr.  
*Técnico residente*

Sergio Corrales B., Ing. Agr. (desde octubre/81)  
*Investigador en sistemas de producción de cultivos*

Javier Icaza G., MS  
*Agrónomo*

Orlando Moncada S., Ing. Agr.  
*Encargado de estudios agrícolas, Proyecto CIID*

Augusto Otárola T., MS  
*Silvicultor*

Jaime M. Salazar D., PhD  
*Agrostólogo*

Armando J. Vega M., Ing. Agr. (hasta marzo/81)  
*Asistente en economía agrícola*

## **En Panamá**

Washington Bejarano E., MS  
*Especialista en sistemas de producción*

Amable E. Gutiérrez G., Ing. For.  
*Técnico forestal*

Héctor H. Li Pun V., PhD (hasta agosto/81)  
*Especialista en producción de leche*

Víctor Mares M., MS  
*Agrostólogo*

Arturo Romero M., Ing. For. (desde agosto/81)  
*Silvicultor*

Phillip Shannon, MS  
*Entomólogo*

Esta publicación ha sido preparada por el Programa de Formación de Recursos Humanos, con la contribución de los Departamentos de Producción Animal, Producción Vegetal, Recursos Naturales Renovables y Recursos para la Investigación y la Docencia; y las Divisiones de Finanzas, Recursos Humanos y Manejo de Convenios.

**Editor:**

Carlos J. Molestina Escudero, Ing. Agr., M.S.  
*Jefe, Programa de Formación de Recursos Humanos*

**Diseño y producción:**

Jaime Rojas Hetebrügge, Lic., M.S.  
*Producción de medios educativos*

**Arte:** Mauricio Argueta R.

**Composición:** Hilda Jiménez de Calvo

Impresa en Litografía LIL  
Edición de 1000 ejemplares  
Se terminó de imprimir en el mes de octubre de 1982

Date Due	
01 2 1996	DEVUELTO
05 MAY 1995	P. INTERNO
10 FEB 1996	P. INTERNO
18 ABR 1996	P. INTERNO
25 JUN 1996	P. INTERNO
22 MAY 1996	DEVUELTO
10 MAR 1996	

63897

CATIE  
SI  
IA-3  
Autor

CENTRO AGRONOMICO  
TROPICAL DE ...

Titulo  
Informe de ...

Fecha Devolución	Nombre del solicitante
06 4 1995	[Handwritten Name]
29 JUN 1996	DEVUELTO [Handwritten Name]
05 MAY 1995	[Handwritten Name]
10 FEB 1996	P. INTERNO [Handwritten Name]
18 ABR 1996	P. INTERNO [Handwritten Name]
25 JUN 1996	P. INTERNO [Handwritten Name]

23

