

CATIE
SI
IA-12
1992

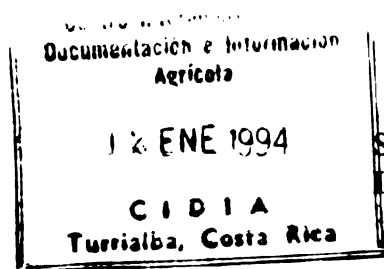


INFORME ANUAL

1992

C366





Serie Institucional
INFORME ANUAL No. 12

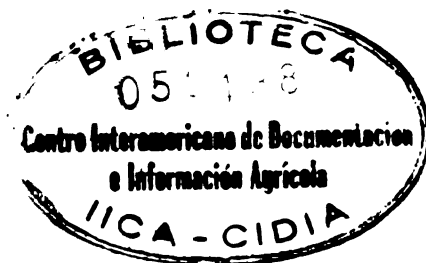
INFORME ANUAL

1992

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE
INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE
Turrialba, Costa Rica, 1993**

1993

El CATIE es una asociación civil, de carácter científico y educacional, cuyo propósito es la investigación y enseñanza de posgrado en el campo de las ciencias agropecuarias y de los recursos naturales renovables aplicados al trópico americano, particularmente en los países de América Central y del Caribe.



© 1993, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CATIE, Turrialba, Costa Rica.

ISBN 9977-57-146-5

060.378

C 397 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Informe Anual 1992/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -
Turrialba, C.R.: CATIE, 1993.
133 p.; 24 cm. - (Serie Institucional Informe Anual/CATIE, N°12)

ISBN 9977-57-146-5

1. CATIE - Informe I. Título II. Serie

Contenido

PRESENTACION

CAMBIOS ESTRUCTURALES

AVANCES EN LA ENSEÑANZA

- Area de Posgrado
- Area de Capacitación
- Area de Comunicación e Informática

AVANCES EN LA INVESTIGACION

Programa Agricultura Sostenible

- Area de Cultivos Tropicales
- Area de Fitoprotección
- Area de Sistemas Agroforestales

-Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales

- Area de Manejo y Silvicultura de Bosques Naturales
- Area de Manejo de Cuencas Hidrográficas
- Area de Manejo y Conservación de la Biodiversidad

ADMINISTRACION Y FINANZAS

PUBLICACIONES

CONSEJO DE MINISTROS

JUNTA DIRECTIVA

PERSONAL TECNICO

COOPERACION EXTERNA

Presentación

El año 1992 marca el inicio de una nueva etapa en la vida del CATIE ya que durante ese año se implementaron las reformas al Contrato Constitutivo del Centro, aprobadas por la Junta Interamericana de Agricultura (JIA) en 1991. El Consejo Directivo fue sustituido por dos instancias: una Junta Directiva autónoma y autoperpetuable y un Consejo de Ministros que velará por los intereses de los países en los planes estratégicos de corto, mediano y largo plazo y en el presupuesto anual; y revisará los reglamentos que norman las actividades del CATIE, incluyendo el Reglamento General, el Financiero y el del Personal Profesional Principal. Estos cambios procuran a dar más autonomía al Centro y a agilizar su gestión administrativa, técnica y financiera.

En este proceso de actualización, también se ha hecho una revisión del Plan Estratégico, y con ella, una reestructuración de la organización, una readecuación exhaustiva del Programa de Postgrado y una revisión profunda de la política de publicaciones y de los mecanismos de evaluación del personal técnico del Centro.

Con el establecimiento de estas nuevas bases, el CATIE espera que en los años venideros, sus acciones en pro del desarrollo de los pueblos de los países miembros se incremente sustancialmente, para ayudarlos a encarar los problemas de la próxima década que, sin duda, será crítica para la consolidación de las economías y la paz de la región.

En este informe también se destacan los resultados científicos y tecnológicos que los programas del CATIE aportan a la comunidad de los países miembros. Cabe subrayar los logros alcanzados en fitoprotección, agroforestería y biotecnología, áreas de particular importancia para las economías de la región.

Finalmente hay que mencionar que, en el año 1992, México y Venezuela se han incorporado como miembros regulares de la Institución. La Dirección General del CATIE les da la más cordial bienvenida y espera iniciar con ellos importantes acciones conjuntas de cooperación y desarrollo a partir de este año.

Rubén Guevara Moncada

Cambios estructurales

El 1° de marzo de 1992 marcó para el CATIE el inicio de la gestión administrativa del Dr. Rubén Guevara Moncada como Director General, bajo la expectativa de cambios favorables en la Institución introducidos a partir de las modificaciones al Contrato Constitutivo aprobadas por la Junta Interamericana de Agricultura (JIA) en setiembre de 1991.

La nueva administración ha tenido la responsabilidad de implementar esos cambios desde el inicio mismo de su gestión, por lo que el período que abarca este informe puede describirse, en forma general, como un período de adaptación a las nuevas circunstancias organizativas, y en lo específico, como un período de cambios en el quehacer científico-académico del CATIE.

En marzo de 1992, la Dirección General, con la colaboración de un grupo de científicos y profesores del Centro, se propuso realizar una revisión del Plan Estratégico 1988-1997 "Frente al Reto", para adecuarlo a las nuevas circunstancias socioeconómicas y políticas de la región.

Es así como, después de un cuidadoso proceso de análisis, ha surgido la versión preliminar del nuevo Plan Estratégico, el cual se ha denominado "Agenda para una década crítica (1992-2001)". Este plan, que aún está en la última fase de formalización, ha orientado las acciones emprendidas durante el año 1992.

En el Plan Estratégico se define como la misión del CATIE: "Fomentar y promover el uso sostenible de los ecosistemas frágiles de la región, para mejorar el bienestar de la población, con prioridad en las familias de pequeños y medianos productores rurales del trópico americano".

El CATIE concentrará sus acciones en dos grandes áreas: Agricultura Sostenible y Manejo Integrado de Recursos Naturales, utilizando la enseñanza, la investigación y la transferencia tecnológica como herramientas del desarrollo (Figura 1).

El Plan Estratégico define también los objetivos de cada área, sus prioridades, el marco conceptual, las líneas temáticas, las estrategias, la estructura de los programas, la masa crítica de profesionales y los recursos con que deberá contar el Centro para alcanzar sus objetivos.

Cabe destacar que una de las metas prioritarias propuestas es descentralizar las acciones del CATIE, incrementando las actividades en los países miembros. En este sentido, se ha establecido que el CATIE procurará fortalecer sus acciones con dos o tres instituciones en cada país, para obtener un efecto multiplicador de mayor impacto, sin dejar de trabajar conjuntamente con todas las instituciones afines de la región.

La Junta Interamericana de Agricultura aprobó una transformación completa de los órganos superiores de gobierno de la Institución, que dio lugar a una profunda reforma estructural del Centro.

El Consejo Directivo, que era el órgano superior del CATIE, fue sustituido

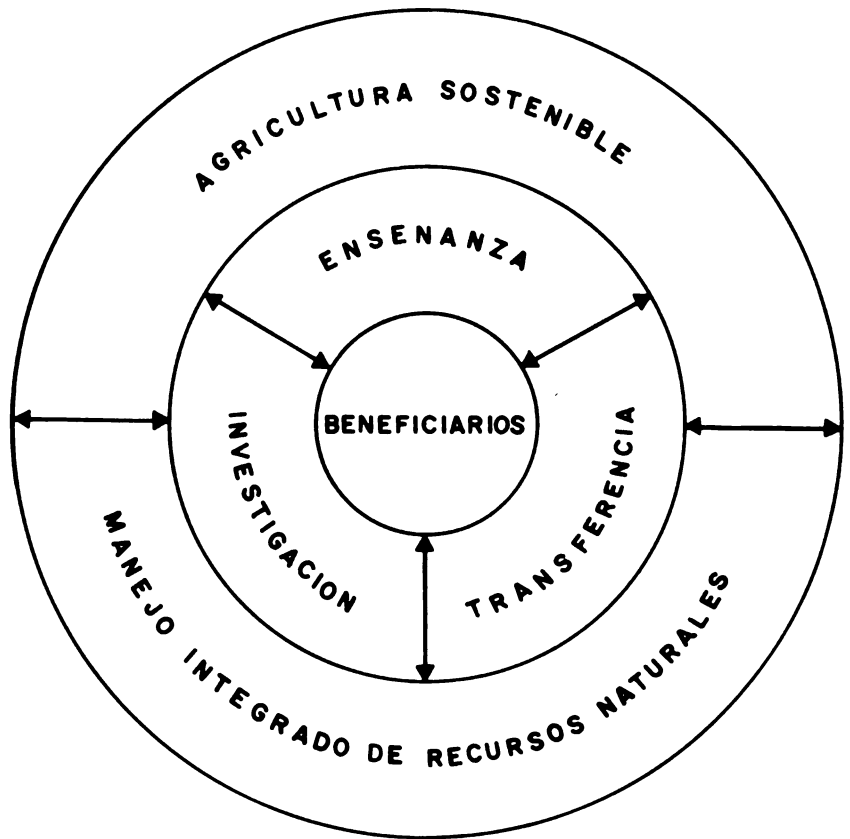


Fig. 1. *El CATIE concentrará sus acciones en favor de los beneficiarios a través de labores de enseñanza, investigación y transferencia en agricultura sostenible y manejo integrado de recursos naturales, con interrelaciones hacia otras áreas del quehacer agrícola.*

por dos instancias: el Consejo de Ministros y la Junta Directiva.

El Consejo de Ministros está integrado por un ministro del sector agropecuario o de recursos naturales de cada uno de los países que son miembros regulares. Se ha reunido en dos ocasiones: en la Ciudad de México el 29 de mayo de 1992, y en San Salvador el 13 de noviembre de 1992. Las funciones primarias de este Consejo están orientadas a garantizar que los programas de mediano y largo plazo de la Institución estén de acuerdo con las políticas de desarrollo de los países miembros.

La Junta Directiva está constituida por diez miembros, elegidos por sus méritos personales; estos miembros lo son por derecho propio y no representan la posición oficial de ningún país miembro u organización. Los miembros de la Junta Directiva actual fueron nombrados por el Consejo Directivo en su última Reunión Ordinaria celebrada en el IICA (Coronado), el 27 de febrero de 1992. En la primera reunión de la Junta, celebrada el 14 y 15 de mayo de 1992, se eligió como Presidente al Dr. Frank Bendaña y como Vicepresidente al Dr. Manoel Tourinho. La Junta Directiva se ha reunido en tres ocasiones: mayo, agosto y diciembre de 1992. La Junta es la instancia superior encargada de velar por el cumplimiento de las políticas de la Institución, tanto en lo administrativo-financiero como en lo científico-académico.

Como resultado del desarrollo e implementación del Plan Estratégico, la organización interna de los programas del CATIE cambió sustancialmente, tal como se aprecia en los organigramas adjuntos (Figuras 2 y 3).

Las diferencias más apreciables entre ambos esquemas se resumen en los siguientes puntos:

- Se eliminaron las dos Subdirecciones Generales Adjuntas (Enseñanza e Investigación).
- Se creó el Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación.
- Los tres programas de investigación existentes se redujeron a dos: Programa de Agricultura Sostenible y Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales.
- Se reorganizaron las áreas correspondientes a cada programa.
- Se eliminaron las representaciones del CATIE en los países miembros.

Esta reorganización pretende adecuar la estructura del CATIE a partir de dos criterios fundamentales. El primero consiste en simplificar la estructura de las líneas de jerarquía, lo que permite una acción interprogramática e interdisciplinaria más ágil y efectiva, pues mejora sustancialmente la coordinación de actividades conjuntas entre las diferentes áreas. El segundo busca reducir considerablemente el aparato administrativo para poder dedicar más recursos del presupuesto básico a las áreas de investigación y enseñanza.

Para sustituir las representaciones del CATIE se presentaron diferentes opciones a los países miembros: usar las oficinas y representaciones del IICA

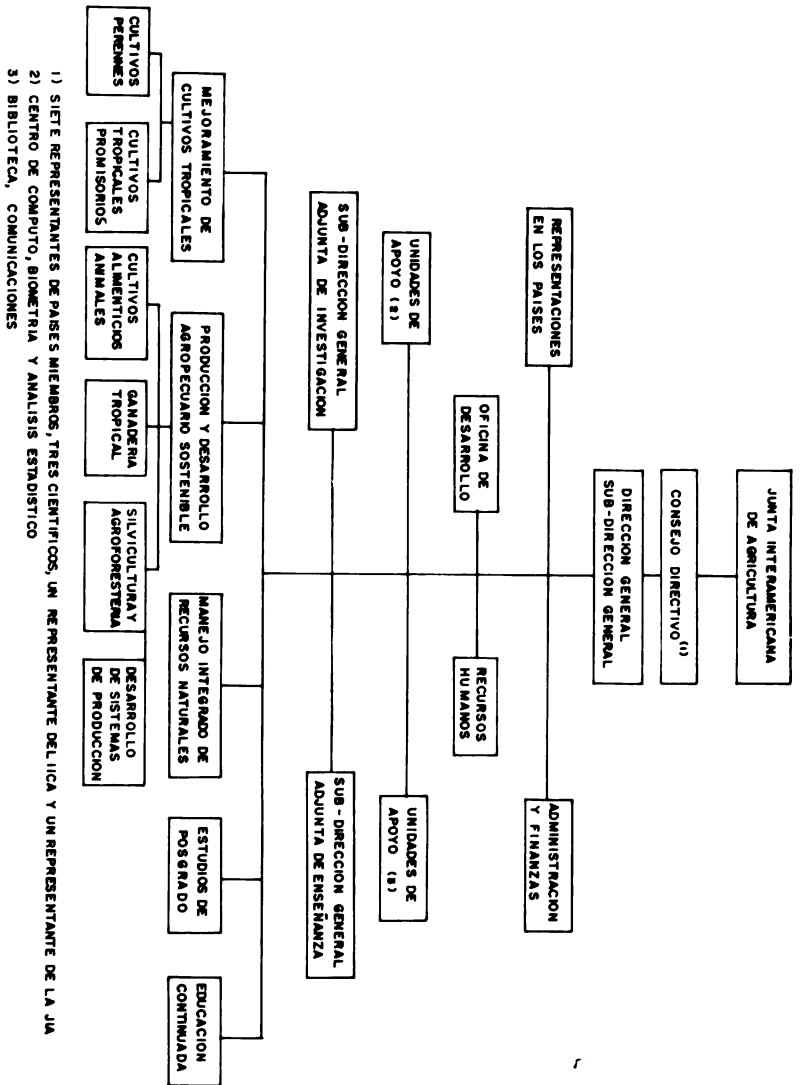
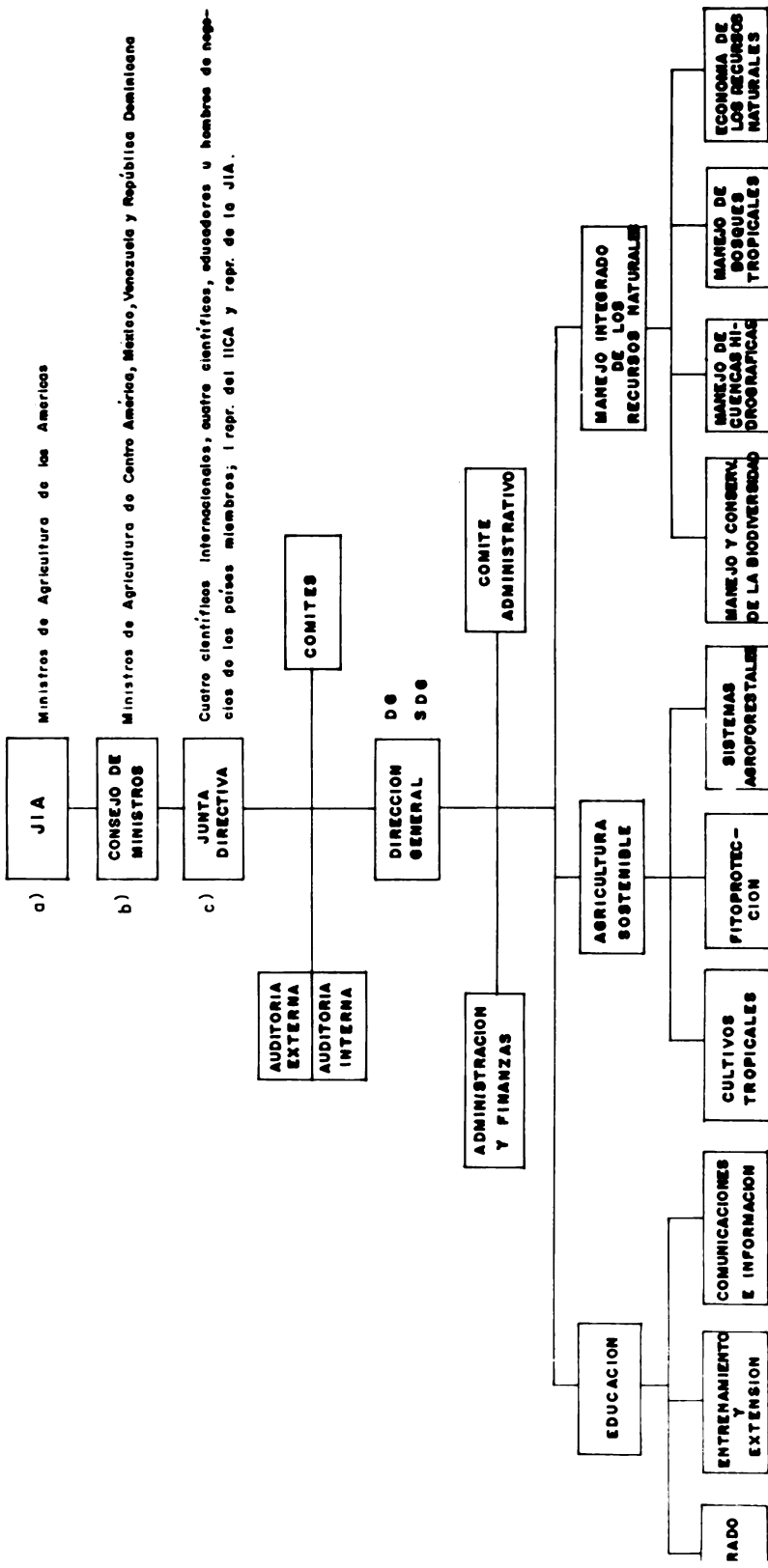


Fig. 2. Organigrama del CATIE hasta junio de 1992.



en sustitución de las del CATIE, que alguno de los técnicos del CATIE que trabajara en el país asumiera esa función, o que el mismo país designara un funcionario de alto nivel para representar al CATIE.

La estructura presentada en la Figura 3 ya ha sido implementada. Actualmente, las direcciones de los Programas de Agricultura Sostenible y de Manejo Integrado de Recursos Naturales son interinas. Ambas plazas se encuentran en proceso de concurso y se espera que sean ocupadas en propiedad a partir de 1993.

Avances en Enseñanza

Durante 1992 el mayor esfuerzo de la administración se centró en la reorganización de la Escuela de Posgrado (Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación), de acuerdo con las políticas establecidas por la Junta Directiva, que en su primera Reunión Ordinaria, en mayo de 1992, solicitó a la administración elaborar un plan integral de desarrollo de la Escuela, que fue aprobado en la reunión de la Junta del mes de agosto.

Durante los últimos ocho años, el Proyecto de Educación Superior financiado por ROCAP contribuyó sustancialmente al desarrollo de la Escuela de Posgrado, financiando un promedio de 17 profesores y prácticamente todo el apoyo logístico.

Este Proyecto terminaba el 31 de agosto de 1992, pero gracias al esfuerzo de la administración y al apoyo de la Junta Directiva, se logró extenderlo hasta el 31 de diciembre de 1992 mediante la redistribución de fondos no ejecutados. Esta medida permitió mantener a 10 de los 17 profesores financiados por ROCAP hasta fin de año y le dio a la administración la oportunidad de incorporar sus plazas en el presupuesto básico de la institución para 1993.

El Proyecto de Educación Superior tuvo dos componentes principales: uno en dólares (\$8.2 millones) y otro en colones (por un monto equivalente a \$7.7 millones). Como ya se mencionó, además de contribuir al pago de la contratación de profesores, el Proyecto procuró que la Escuela de Posgrado contara con la infraestructura y los equipos necesarios para un funcionamiento adecuado. También contribuyó dando soporte a la administración de los programas de posgrado y a algunas unidades de apoyo, como la Biblioteca, el Centro de Cómputo, la Unidad de Producción de Medios y las fincas experimentales. En el Cuadro 1 se muestra la distribución de los gastos realizados del componente en dólares a diciembre de 1992.

Cuadro 1: Distribución de gastos realizados del componente en dólares del Proyecto de Educación Superior 1985-1992 (en millones de dólares).

CONCEPTO	MONTO EJECUTADO
Personal	4.4
Facilidades y equipo	1.3
Curricula y desarrollo administrativo	1.9
Red-información	0.5
Evaluación y auditorías	0.1
Mecanismos para la Fundación	0.01
TOTAL	8.21

En el Cuadro 2 se muestra la distribución de los gastos realizados del componente en colones a diciembre de 1992.

Cuadro 2. Distribución de gastos realizados del componente en colones del Proyecto de Educación Superior 1985-1992 (en millones de dólares).

CONCEPTO	MONTO EJECUTADO
Asistencia técnica	1.03
Aulas y oficinas	1.31
Viviendas	4.37
Fincas experimentales	0.42
Otros	0.30
Administración y currícula	0.28
TOTAL	7.71

Los principales logros del Proyecto de Educación Superior se describen a continuación en forma sintética:

Maestría y capacitación: Se graduaron 240 estudiantes de maestría; 5.942 técnicos de la región y otras partes del mundo participaron en eventos de capacitación y se dieron 220 adiestramientos en servicio. El Proyecto financió la contratación de 20 profesionales de alto nivel durante 8 años.

REDCA: Se estableció la Red Regional de Cooperación en Educación e Investigación Agropecuaria y de los Recursos Naturales Renovables, de la cual forman parte 91 instituciones de educación y transferencia de tecnología del área. Se hicieron ocho reuniones anuales. A partir de 1992-1993, REDCA se irá independizando financieramente del CATIE en forma paulatina.

Infraestructura: Con fondos del Proyecto se construyeron 13,138.13 m² de edificios diversos. Estas obras comprenden apartamentos para estudiantes solteros y con familia, 12 viviendas para profesores, una lavandería para estudiantes, el edificio de aulas y oficinas de posgrado, aulas y gimnasio en la escuela primaria del campus, los edificios del Proyecto Madeleña, el centro de cómputo, la cafetería institucional, y las casas de los obreros, los dormitorios y el comedor de la finca La Lola.

Biblioteca: Durante la vigencia del Proyecto de Educación Superior, la Biblioteca Orton recibió un apoyo importante en la compra de publicaciones periódicas.

Area de Posgrado

Durante el año 1992 se implementaron cambios muy significativos en el área de posgrado, al entrar en vigencia el nuevo plan de desarrollo de la Escuela aprobado por la Junta Directiva en noviembre de 1992. En primera instancia se varió el inicio del año académico, que tradicionalmente comenzaba en setiembre, para el mes de enero. Esto se hizo porque el final de la estación lluviosa no es una buena época para iniciar trabajos de investigación, lo que en ocasiones causaba atrasos en los planes de tesis.

El rol de los estudiantes como tales y dentro del quehacer institucional varió sustancialmente, pues se les asignó el carácter de asistentes de investigación. Esto implica una vinculación más estrecha con los proyectos y acciones que el Centro desarrolla tanto a nivel de la sede como de la región, así como una valiosa experiencia profesional para el estudiante.

En un esfuerzo por dotar de mayor estabilidad al cuerpo docente - debido a la finalización del Proyecto de Educación Superior - en 1992 se inició un programa de revisión administrativa a nivel de todo el Centro, para reducir drásticamente el personal administrativo y destinar esos recursos a la contratación por presupuesto básico de más profesores a partir de 1993.

Durante 1992 se graduaron 42 estudiantes que recibieron el título de Magister Scientiae, se definieron 37 anteproyectos de tesis de los cuales 10 serán desarrollados en el país de origen del estudiante, y se admitieron 43 nuevos estudiantes, provenientes de 16 países, para el periodo 1993-1995.

En el Cuadro 3 se resume la información sobre postulantes, admitidos e ingresos al Programa de Maestría en 1992.

Cuadro 3. Postulantes al Programa de Maestría, estudiantes admitidos y estudiantes inscritos por país en el año 1992.

	POSTULANTE POR PAIS	ADMITIDOS POR PAIS	INGRESOS POR PAIS
Argentina	10	2	1
Bélgica	1	0	0
Bolivia	7	4	2
Brasil	10	2	2
Colombia	26	11	2
Costa Rica	26	15	7
Ecuador	7	4	0
El Salvador	12	3	3
España	1	0	0
Estados Unidos	1	0	0
Guatemala	18	2	1
Haití	1	1	1
Honduras	25	3	3
México	21	7	4
Nicaragua	24	9	6
Panamá	13	3	3
Paraguay	3	1	1
Peru	19	5	3
Rep. Dominicana	11	5	3
Surinam	1	1	1
Venezuela	2	0	0
TOTAL	238	8	43

En el Cuadro 4 se presentan las áreas de estudio en las que trabajaron los estudiantes durante el curso lectivo de 1992.

Cuadro 4. Distribución de los estudiantes por programas durante el año académico de 1992

PROGRAMA	Nº DE ESTUDIANTES
Cultivos Tropicales	25
Producción Animal	13
Agroforestería	15
Manejo de Bosques Tropicales	9
Cuencas Hidrográficas	14
Areas Protegidas	9
TOTAL	85

En el Cuadro 5 se muestra la distribución por país de origen para los 85 estudiantes de posgrado del año 1992.

Cuadro 5. Distribución de los estudiantes de maestría del curso lectivo de 1992, por país de origen

PAIS	Nº DE ESTUDIANTES
Argentina	3
Bolivia	4
Brasil	7
Colombia	5
Costa Rica	11
El Salvador	7
Guatemala	3
Haití	1
Honduras	6
México	9
Nicaragua	13
Panamá	5
Paraguay	1
Perú	4
República Dominicana	5
Surinam	1
TOTAL	85

Area de Capacitación

El Area de Capacitación también ha sido objeto de una profunda revisión durante 1992. Para 1993 se ha planificado una estrategia global diferente, que pretende impulsar de manera más dinámica el adiestramiento de técnicos de los países miembros, favoreciendo al mismo tiempo la transferencia de la tecnología generada en la institución.

Los eventos de capacitación tienen diferentes grados de cobertura - internacional, regional, nacional y local - y se ofrecen en diferentes modalidades: cursos cortos, talleres, seminarios, reuniones técnicas y adiestramiento en servicio.

Durante 1992, sin incluir los eventos locales que aparecen reportados en los informes de los programas de investigación como apoyo a acciones de capacitación de las instituciones nacionales, se realizaron 63 eventos de

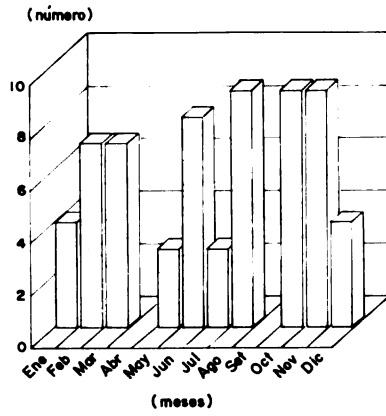


Fig. 4. Eventos de capacitación por mes.

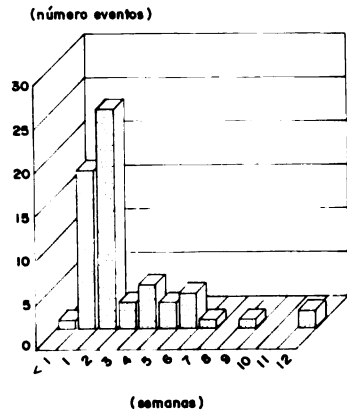


Fig. 5. Duración de eventos en semanas.

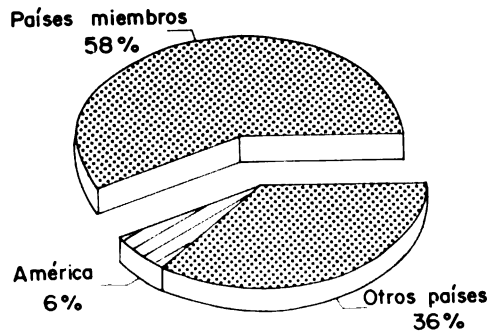


Fig. 6. Distribución, por país, de los participantes en actividades de capacitación realizadas en 1998

capacitación, que contaron con 1053 participantes.

En el Cuadro 6 se resumen los eventos de capacitación mencionados, por tipo de actividad.

Cuadro 6. Eventos de capacitación de alcance internacional, regional y nacional realizados durante 1992.

TIPO DE EVENTO	Nº	PARTICIPANTES	PAISES
Cursos cortos	30	537	22
Adiestramiento en servicio	20	32	12
Otros *	13	484	26
TOTALES	63	1053	—

En las gráficas siguientes (Figuras 4 y 5) se presenta la información sobre la extensión (en semanas) de los eventos de capacitación así como su distribución durante el año. Se aprecia que la mayor parte de las actividades duran entre una y dos semanas y se concentran en tres períodos: enero a marzo, junio a agosto y octubre a diciembre. En 1992, el 58% de los participantes provino de los países miembros del CATIE, el 6% de otros países de América y el 36% del resto del mundo (Figura 6).

El área de capacitación cuenta con una programación trimestral para 1993 y se han fortalecido los canales de difusión de las actividades. Se han programado cursos estratégicos y especiales. Los estratégicos son aquellos enmarcados dentro de las áreas prioritarias de CATIE; los especiales cubren tópicos específicos, por lo general, aspectos sobresalientes de gran interés y actualidad. Es importante destacar que esta programación contempla la capacitación del personal del CATIE en áreas específicas, gracias a acuerdos realizados con el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y otras instituciones. También debe destacarse el establecimiento de una base de datos de capacitación, tanto de participantes como de instructores, que permitirá llevar un registro actualizado de los eventos realizados y planificar con más eficiencia las actividades futuras. Entre las acciones que tienden a incrementar el aprovechamiento de la capacitación, cabe destacar el esfuerzo por preparar y publicar los textos básicos de los cursos que, a través del tiempo, se han ido convirtiendo en eventos de reconocido prestigio, así como las guías para instructores y otras ayudas pedagógicas. Asimismo, se contempla el desarrollo de nuevas modalidades de capacitación, como la capacitación a distancia y la enseñanza asistida por ordenador (sistemas expertos), las que se espera tengan un gran impacto y mucha aceptación por parte de los beneficiarios.

Durante 1992, las unidades técnicas contribuyeron con los esfuerzos de capacitación del Centro, de acuerdo con los objetivos de los distintos proyectos, mediante acciones de capacitación directas o de apoyo a las instituciones de los países miembros. A continuación se mencionan algunas de estas actividades.

* Incluye Seminarios, reuniones, talleres

En el área de Fitoprotección se brindó entrenamiento en servicio a cinco técnicos de la región, y se ofrecieron 19 eventos de capacitación a corto plazo, en los que se contó con 614 participantes.

Representantes de esas naciones participaron en la elaboración de un Plan de Acción Regional, a ejecutarse en cuatro años, durante un taller organizado en el CATIE en agosto de 1992, con el apoyo de PROEXAG e IICA.

Con apoyo de JICA (Japón) se impartió por sexto año consecutivo el "Curso internacional de especialización en el desarrollo de sistemas agroforestales". Este curso estuvo dirigido a profesionales del área agronómica y forestal de 11 países latinoamericanos. El objetivo general fue dar a los participantes las herramientas necesarias para describir la estructura y funcionamiento de los sistemas agroforestales mediante la cuantificación de componentes, evaluación, preparación de planes de establecimiento de sistemas y recolección de datos para la caracterización. Se recibieron 17 estudiantes, 15 becados por JICA y dos con financiamiento propio. El equipo docente lo conformaron 19 profesores del CATIE y cuatro externos.

El curso tuvo una duración de 524 horas sesión, de las cuales 136 se dedicaron a actividades de campo y las restantes a clases teóricas, trabajos domiciliarios y análisis de datos. Al igual que el año anterior, se hizo un estudio de caso en la comunidad de Las Mesas, en San Isidro de Pérez Zeledón. Allí los estudiantes tuvieron la oportunidad de entrevistar a los productores, caracterizar los sistemas agroforestales, analizar los costos de producción y los ingresos y hacer algunas recomendaciones; a esta actividad se le dedicó un mes del curso.

Los proyectos del área de Sistemas Agroforestales atendieron la formación de 28 estudiantes de maestría; se impartieron 27 cursos cortos, siete talleres y/o seminarios y 16 entrenamientos en servicio.

En cuanto a actividades de extensión y transferencia tecnológica, durante 1992 se realizaron dos cursos regionales sobre planificación de estrategias de extensión y transferencia de tecnología en silvicultura (Panamá y Nicaragua). Además, se realizaron y/o apoyaron 107 actividades diferentes entre cursos locales, talleres, capacitación en servicio y reuniones técnicas en las que participaron 545 extensionistas.

Area de Comunicación e Informática

En 1992, y dentro del proceso de cambios estructurales, este área ha sido adscrita al Programa de Educación y abarca unidades de vital importancia para el desarrollo de la Escuela de Posgrado, de los programas de investigación y de la administración misma.

En el área de Comunicación e Informática se están implementando actualmente los proyectos de automatización de los sistemas de información académica, de información de recursos humanos y de registro de proyectos y de bancos de datos de información científica. Se están desarrollando nuevas aplicaciones del SIIF (Sistema de Información Financiera) y se está

capacitando al personal para cambiar del sistema de IBM a ORACLE.

Además, se pretende trasladar las bases de datos de información documental del CATIE a la Biblioteca ORTON, para poder integrar mejor esos servicios.

La Comisión de la Biblioteca (CABCO) analizó su situación y actualmente se está negociando con el IICA para que, a partir del año próximo, la administración de la Biblioteca pase completamente al CATIE.

En 1992 se reestructuró la Unidad de Producción de Medios y se le dotó de un espacio físico adecuado, ya que desde el terremoto de abril de 1991 esta Unidad había quedado dispersa en diferentes locales del campus. Para 1993 se busca complementar la estructura física con una adecuada dotación de equipos que permita incrementar la calidad y eficiencia de sus servicios.

Avances en la investigación

Programa de Agricultura Sostenible

Este Programa, enmarcado en la nueva perspectiva del CATIE, está orientado a estudiar, validar y transferir resultados hacia la práctica de una agricultura sostenible en los países de la América Tropical. Su actividad abarca tres grandes áreas que se consideran prioritarias para el logro de los objetivos institucionales: Cultivos Tropicales, Fitoprotección y Sistemas Agroforestales.

Area de Cultivos Tropicales

Los objetivos del área son: a) el mejoramiento y la conservación genética de café, cacao, plátano y otros cultivos promisorios, con el propósito de obtener material genético más productivo y resistente a enfermedades y plagas; b) el desarrollo de tecnologías adecuadas para el manejo de los factores que limitan la producción agrícola de los cultivos tradicionales y no tradicionales, con miras a una agricultura sostenible; c) la evaluación, conservación y distribución de material genético de cultivos tropicales promisorios y d) el manejo de cultivos agrícolas tradicionales.

Las actividades del área durante 1992 han impulsado el desarrollo de metodologías y tecnologías que permiten avanzar en el mejoramiento de los cultivos de la región.

Unidad de Biotecnología

Se desarrollaron siete proyectos que utilizan la biotecnología como principal herramienta; estos proyectos, por un monto de US\$140,000, fueron financiados por diferentes donantes:

- CEE: "Elaboración de estrategias para el combate eficaz de la Cercosporiosis negra (Sigatoka Negra)".
- IBPGR: "Crioconservación en bananos y plátanos".
- AID/ISRAEL: "*In vitro* preservation of Musa germplasm".
- AID/UNIVERSIDAD FLORIDA: "Cryopreservation in coffee".
- CEE: "Mejoramiento genético de bananos y plátanos para resistencia a la Sigatoka Negra".
- CEE: "Morphological and Biochemical markers for germplasm coffee collection".

- UNIVERSIDAD DE PENNSYLVANIA: "RFLP en cacao".

Entre los avances en investigación más importantes para el año 1992, se encuentran los siguientes trabajos:

1. Embriogénesis somática aplicada al cultivo del banano.

La mayoría de los bananos para consumo se clasifican en tres grandes grupos: AAA (e.g. Cavendish), AAB (e.g. Plantains) y ABB (e.g. Bluggoe). Desde hace unos años, la incidencia de algunas de las enfermedades que afectan el banano y el plátano se ha incrementado considerablemente, por lo que la obtención de nuevas variedades, resistentes a esas enfermedades, se ha convertido en una prioridad. Los programas de mejoramiento genético, por sus limitaciones, deben apoyarse cada vez más en la Biotecnología y sus métodos: el cultivo de tejidos y la biología molecular. La transformación genética representa una alternativa viable para la obtención de materiales resistentes; es una metodología que implica varias etapas, entre ellas, la obtención de un sistema de suspensión de células y la regeneración de plantas por embriogénesis somática.

En este trabajo se utilizaron flores masculinas muy jóvenes de los cultivares Musa AAA cv. Grande Naine, cv. Yangambi; Musa AAB cv. Plátano dominico, cv. Figue Pomme, cv. Mysore y Musa ABB cv. Pelipita. Una vez desinfectadas, las flores aisladas se cultivan en un medio enriquecido con 2-4D, donde permanecen de dos a tres meses.

Después de ese período de cultivo, las flores presentan numerosos embriones somáticos (Figura 7); al dejar los explantes sobre el mismo medio, el número de embriones somáticos aumenta (Figura 8). Estos embriones se recuperan y se transfieren a un medio de germinación, lo que permite obtener plantas completas (Figuras 9 y 10).

En la mayoría de los ensayos se trabajó con el cultivar Grande Naine, pero se pudo comprobar que este método funciona también en los cultivares Yangambi, Mysore y Plátano dominico.

El uso de los cultivos embriogénicos permitió, en ensayos preliminares, iniciar suspensiones de células y regenerar plantas completas.

Aunque hay otros métodos que permiten obtener plantas completas de banano mediante embriogénesis somática, la superioridad de esta técnica radica en que es posible aplicarla a numerosos cultivares.

Los primeros ensayos para la obtención de suspensiones de células y regeneración de plantas son muy promisorios con vistas a una futura aplicación en la transformación genética.



Fig. 7. Embriones somáticos de flores de cultivares de Musa, cultivados en medio enriquecido en 2-4D.

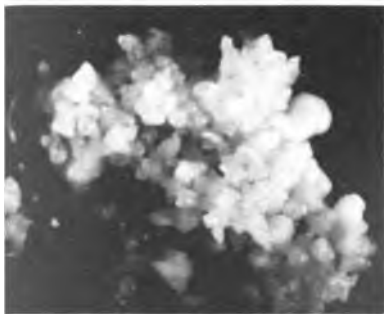


Fig. 8. Proliferación de embriones somáticos de Musa después de un periodo de 2 a 3 meses de crecimiento en medio enriquecido en 2-4D.

2. Crioconservación de embriones cigóticos y somáticos de café.

Por lo general el órgano utilizado para almacenar germoplasma es la semilla. Sin embargo, muchas especies presentan semillas recalcitrantes, es decir, que pierden rápidamente su viabilidad o mueren cuando se deshidratan y almacenan a bajas temperaturas o en las condiciones empleadas en los bancos de semillas.

Las semillas de café están en una categoría intermedia en cuanto a su comportamiento en condiciones de almacenamiento: resisten la desecación, pero las bajas temperaturas las dañan.

La crioconservación (nitrógeno líquido, -196°C) ha demostrado ser un método confiable para la conservación de germoplasma a largo plazo. Una vez que el material se congela, cesan todos los procesos metabólicos y por lo tanto se elimina el peligro de deterioro celular o de mutaciones.

La crioconservación ofrece una alternativa más segura y económica para la preservación del germoplasma de café.

En CATIE se han realizado varios estudios a fin de desarrollar métodos de crioconservación tanto de embriones cigóticos como somáticos de café y se han obtenido resultados muy satisfactorios.

Para los ensayos con embriones cigóticos se utilizan semillas en tres estados de maduración (roja, amarilla y verde), las que se aíslan y deshidratan en un flujo de aire estéril y luego se congelan rápidamente por inmersión directa en nitrógeno líquido.

Para los embriones somáticos en estado globular (producido a partir de hojas), se realiza un precultivo en concentraciones de hasta 0.75 M de sacarosa durante 24 horas, y dos horas antes del congelamiento se incuban en presencia de sulfóxido de dimetilo (DMSO) al 5% a 20°C y 40°C . El enfriamiento se hace lentamente hasta los -40°C ; luego los embriones se congelan en nitrógeno líquido.

En ambos casos el descongelamiento se realiza en un baño de agua a 40°C ; luego los explantes se inoculan en el medio de recuperación para su posterior evaluación. Tanto los embriones cigóticos como los embriones somáticos de café sobreviven al congelamiento en nitrógeno líquido (NL).

Los embriones cigóticos resisten el congelamiento cuando presentan contenidos de humedad de entre 28.9% y 7.8%.

Sin embargo, la tasa de supervivencia depende también del estado de maduración del fruto al momento del aislamiento del embrión. Los mayores porcentajes de supervivencia y recuperación se obtienen con los embriones de frutos de maduración intermedia (96%). Los embriones de frutos verdes resultan más sensibles a la deshidratación; sin embargo, después de 30 minutos de deshidratación se obtiene un 50% de supervivencia al NL. Cuando se utilizan embriones de frutos rojos la supervivencia es del 100%, pero los problemas de contaminación no permiten la recuperación de las plántulas.



Fig. 9 y 10. Plantas regeneradas a partir de embriones somáticos de flores de Musa desarrollados en medio de cultivo enriquecido en 2-4D.





Fig 11. *Microespora de Coffea arabica que ha completado la primera división.*



Fig 12. *Microespora de Coffea arabica después de la primera mitosis que contiene una gran célula vegetativa y una pequeña célula regenerativa.*



Fig 13. *Colonia de células haploides de Coffea arabica proveniente de la célula regenerativa*

Cuando se utilizan embriones somáticos, la mayor tasa de supervivencia (Cuadro 7) se obtiene cuando los embriones se precultivan en un medio con 0.5M de sacarosa, se incuban a 40°C en presencia de DMSO, y se congelan lentamente a tasas de enfriamiento de 0.5°C/minuto o 0.8°C hasta los -40°C, antes de congelarse en nitrógeno líquido. Estos embriones logran germinar y desarrollarse en plántulas.

Cuadro 7. Recuperación de plantas provenientes de embriogénesis somática de Robusta 3751

Tratamiento	Supervivencia (%) (después de 13 semanas)
Pretratamiento	86
Control -30xC	90
-40xC +NL	52

3. Formación de colonias celulares haploides obtenidas de microesporas aisladas mecánicamente de *Coffea arabica*.

En el caso de varios cultivos de importancia económica, como trigo, cebada, maíz y tabaco, es posible regenerar plantas haploides por cultivo *in vitro* a partir de granos de polen inmaduros (microesporas). Para esto, se interrumpe el desarrollo normal gametofítico por medio de métodos físicos o químicos y se induce la división de las microesporas, lo que resulta en la formación de embriones androgénicos. Estos embriones pueden regenerarse en plantas que contienen únicamente el juego de cromosomas masculinos. También es posible obtener plantas haploides a partir de embriones femeninos.

Estas líneas haploides son una herramienta importante en los programas de mejoramiento genético de los cultivos mencionados, pues permiten - entre otras posibilidades - la identificación de genes resistentes a enfermedades.

En el caso del café se han logrado muy pocos avances en la obtención de haploides andrógenos *in vitro*; estos permitirían obtener plantas haploides en menos tiempo, ya que estas tienen un largo ciclo de cultivo.

Se ha desarrollado una técnica para obtener el polen maduro en la flor; se utilizan radiaciones para destruir el embrión femenino y así se han aislado y desarrollado colonias de células haploides a partir de las microesporas.

Los resultados han sido promisorios en las primeras etapas. En la Figura 11 se aprecia una microespora que ha completado la primera división; en la Figura 12, una microespora después de la primera mitosis, con una gran célula vegetativa y una pequeña célula regenerativa, y en la Figura 13, una colonia de células haploides proveniente de la célula regenerativa.

4. Estudios comparativos de tres métodos de embriogénesis *in vitro* en café (*Coffea arabica*).

El uso de técnicas de cultivo *in vitro* de tejidos de café puede reducir el tiempo requerido para la propagación vegetativa en gran escala de esta planta, que tiene un largo ciclo vegetativo.

La ventaja de esta técnica es que puede ser aplicada a variedades mejoradas de las que hay poco material disponible y que se necesitan propagar rápidamente para hacer estudios en el campo. Además, este método puede utilizarse para producir nuevas variedades, con una gran economía de tiempo. Varios autores han estudiado la multiplicación vegetativa del café por medio de la embriogénesis somática. El problema es que hay un gran efecto del genotipo y que algunas variedades no responden bien a los medios descritos en la literatura.

El propósito de este trabajo fue comparar tres métodos de embriogénesis somática, con cinco genotipos diferentes de *Coffea arabica* de interés para el programa de mejoramiento del CATIE.

Los métodos probados fueron el de Söndahl y Sharp (1977) (S), el de Yasuda (1985) (Y) y un tercer método desarrollado en el laboratorio de la Unidad de Biotecnología del CATIE (L).

Los resultados indican que con todos los métodos se desarrollaron embriones somáticos (Cuadro 8); sin embargo, en algunos casos, como el del genotipo MN 946, el número de embriones obtenidos por explante casi duplicó al mejor de los otros dos, como se aprecia en la Figura 14.

Cuadro 8. Porcentaje de explantes embriogénicos de *Coffea arabica* obtenido por los métodos de Söndahl y Sharp (S), Yasuda (Y) y del laboratorio de Biotecnología del CATIE (L).

Genotipo*	Tratamiento		
	S	Y	L
MP744	100 %	51%	100%
MN946	100 %	100%	91%
18139	85 %	72%	88%
Caturra	31,2%	15%	25%
Catuai rojo	42 %	3%	22%
(Tiempo de obtención)	6 1/2 meses	3 meses	6 meses

* 50 explantes/genotipo/tratamiento

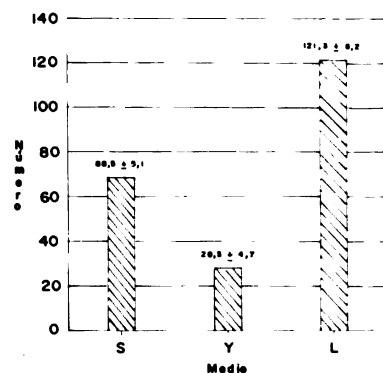


Fig. 14. Número promedio de embriones por explante embriogénico en la variedad MN946.

5. Uso de marcadores moleculares para la construcción de un mapa de ligamiento genético en cacao (*Theobroma cacao*).

Un marcador molecular o genético es una característica visible en un individuo que indica la constitución de un gen en particular. Cuando se tiene un número suficiente de marcadores a intervalos relativamente cortos en el genoma de una familia, es posible construir un mapa de ligamiento genético.

Los primeros marcadores moleculares utilizados fueron las isoenzimas; estas son enzimas que comparten el mismo sustrato específico, pero difieren en su movilidad electroforética. Los RFLP y los RAPD (ADN amplificado al azar) representan una nueva clase de marcadores moleculares, con los que se analiza directamente el genoma.

Los marcadores RFLP y RAPD permiten estudiar la segregación de regiones homólogas del genoma de un individuo en una población segregante, como la F₂, o un retrocruce. Los únicos requisitos para desarrollar mapas de un organismo basados en RFLP o RAPD son: (1) reproducción sexual y (2) una colección de sondas de copias únicas de ADN para los RFLP o un conjunto de "primers" para el caso de los RAPD.

Los objetivos de esta investigación fueron: 1) identificar sondas/primers que pudieran ser usadas como marcadores genéticos en la familia del cacao y 2) determinar las mejores combinaciones sonda/enzima de restricción para revelar polimorfismos en los análisis RFLP.

Se estudió una familia de cacao sembrada en el CATIE, compuesta por los padres Catongo y Pound 12, un cruce interclonal y la población segregante.

Se modificó el método de aislamiento de ADN descrito por Febres, obteniéndose rendimientos de entre 2-5 µg/g de tejido inicial. Se encontró que la combinación de la sonda 21 KD/EcoRI permitía revelar polimorfismos en la población segregante.

Además se logró seleccionar siete "primers" polimórficos en los padres y se pudo evaluar parte de ellos en la población segregante. Al utilizar otros "primers" también polimórficos en la progenie, se observó que estos se comportaban como marcadores dominantes.

Estos resultados demuestran las posibles aplicaciones de los marcadores EFLP y RAPD en análisis de ligamiento genético, estudios de diversidad genética y determinación del grado de heterocigocidad en cultivos como el cacao.

Para 1993, la Unidad de Biotecnología ha planificado 17 trabajos en cultivo de tejidos, 14 en histocitología, 4 en crioconservación y 6 en biología molecular, además de las actividades de capacitación y la finalización de 5 tesis a nivel de licenciatura y/o maestría.

Unidad de Recursos Genéticos

La Unidad de Recursos Genéticos tuvo una intensa actividad durante 1992. En ese año finalizaron los Proyectos de PROCACAO y de Manejo de Semillas del IBPGR.

En cacao se desarrollaron 16 actividades de investigación que incluyen la evaluación y caracterización de híbridos y/o clones de cacao, el establecimiento de jardines clonales en Panamá, Nicaragua, El Salvador y Belice y trabajos específicos de evaluación de resistencia a las principales enfermedades del cultivo: *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora palmivora*.

También se realizaron 8 actividades de investigación en jícama y se continuó con la evaluación de las colecciones de sapotáceas (*Pouteria sapota*, *P. Viridis*, *P. Campechiana*, *Cheisophyllum cainito*) y pejibaye (*Bactris gasipaes*) y la actualización de las colecciones del banco de semillas (*Cucurbita* sp y *Capsium* sp).

A continuación se presentan algunos de los resultados de las investigaciones realizadas por la Unidad de Recursos Genéticos:

1. Evaluación de 18 cruces interclonales de cacao en Aguirre, Costa Rica.

Con el objetivo de estudiar el comportamiento de cruces interclonales de cacao en diferentes condiciones ambientales, se sembró un experimento con 18 cruces en la Subestación Experimental Aguirre del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en Quepos, Costa Rica. La siembra se realizó en julio de 1989, utilizando una distancia de 3 x 3 m.

Tal como se aprecia en el Cuadro 9, la mayoría de los cruces evaluados presentaron buenos rendimientos. En plantas de tres años, rendimientos superiores a los 500 kg/ha (cacao seco estimado) se pueden considerar buenos. Los primeros 5 cruces tienen muy buen rendimiento, pues superan los 1000 kg/ha. El mejor rendimiento (1548,7 kg/ha) fue de "Catongo x Pound 12"; el cruce recíproco ("Pound 12 x Catongo") tuvo un rendimiento de 1081,6 kg/ha de cacao seco. En ambos casos, los índices de mazorca fueron relativamente altos; en el primer cruce hubo un índice de semilla inferior a 1.0g de peso seco.

Ningún cruce presentó índices de mazorca inferiores a 20, que fue el valor más bajo, en el cruce "UF 12 x Pound 7". Los índices más altos fueron los de "UF 12 x IMC 67" (34,5) y "Pound 12 x UF 12" (32,5).

En cuanto a los índices de semilla, cuatro cruces presentaron valores inferiores a 1.0 g de peso seco. El índice más alto fue de 1,2 g para "UF 667 x IMC 67" y "UF 12 x Pound 7".

Cuadro 9. Rendimiento total estimado a los tres años e índice de mazorca y de semilla para 18 cruces interclonales de cacao evaluados en la Subestación Experimental Aguirre del MAG. Quepos, 1992.

Cruce	Kg./ha ^{1/}	Índice	Índice	
			Mazorca	Semillas
Catongo x Pound 12	1548,7	26,4	0,92	
UF 676 x IMC 67	1213,4	21,5	1,19	
UF 12 x Pound 7	1159,6	20,0	1,23	
Catongo x Pound 7	1098,2	24,0	0,98	
Pound 12 x Catongo	1081,6	25,8	1,05	
UF 29 -x IMC 67	930,3	23,9	1,17	
UF 668 x IMC 67	862,6	21,0	1,17	
UF 677 x IMC 67	831,0	22,1	1,24	
Pound 12 x UF 12	772,3	32,5	1,03	
UF 667 x IMC 67	742,6	21,3	1,25	
UF 613 x Catongo	728,4	23,4	1,06	
UF 668 x Pound 7	636,4	21,8	1,13	
UF 29 x Catongo	617,8	28,5	0,93	
UF 296 x CC 18	502,1	26,9	1,06	
UF 296 x CC 9	493,0	25,5	1,11	
UF 613 x UF 29	432,4	30,7	0,99	
UF 12 x IMC 67	393,3	34,5	1,02	
UF 677 x UF 29	243,5	29,7	1,01	

^{1/} Estimación con base en un 40% de peso seco y 1111 árboles/ha.

2. Evaluación del cruce interclonal de cacao "Catongo x Pound 12".

I. Compatibilidad.

El problema de la incompatibilidad se presenta a menudo en el cacao, por lo que su estudio tiene mucha importancia desde el punto de vista genético y económico.

El objetivo de esta investigación fue estudiar la segregación respecto a la compatibilidad de una población de árboles de cacao del cruce interclonal "Catongo x Pound 12". Los trabajos se efectuaron en el "Experimento Central" del CATIE, en Turrialba.

Se autopolinizaron 86 árboles de cacao; se hicieron 10 a 20 autopolinizaciones por árbol, con dos repeticiones de 10 flores cada una. A los 10 días se determinó el número de flores fecundadas en cada árbol para evaluar el éxito de las autopolinizaciones.

Se hizo un análisis de varianza siguiendo un modelo de parcelas divididas en el tiempo para determinar la diferencia entre árboles autocompatibles en cuanto al rendimiento y el número de mazorcas. Se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos de árboles. Los árboles autocompatibles tuvieron mayor número de mazorcas y, en consecuencia, un mejor rendimiento en peso seco que los árboles autoincompatibles (Figura 15).

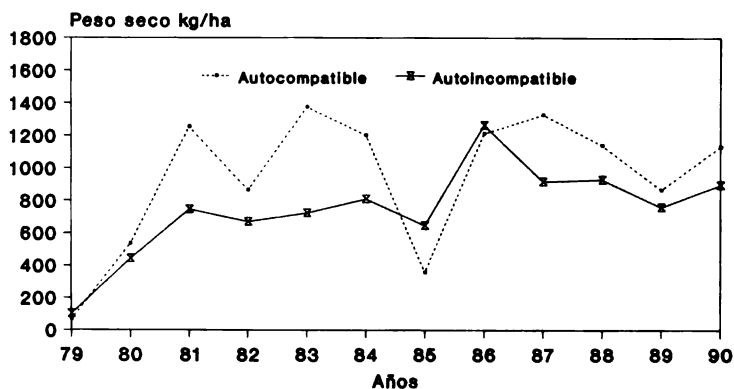


Fig. 15. Rendimiento de cacao seco según compatibilidad del cruce Catongo x Pound-12. CATIE, 1992.

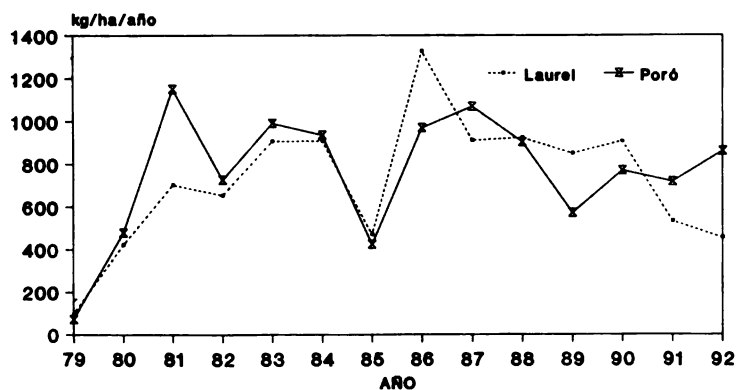


Fig. 16. Patrón de floración en el cruce de cacao bajo dos sistemas de sombra. CATIE, 1992.

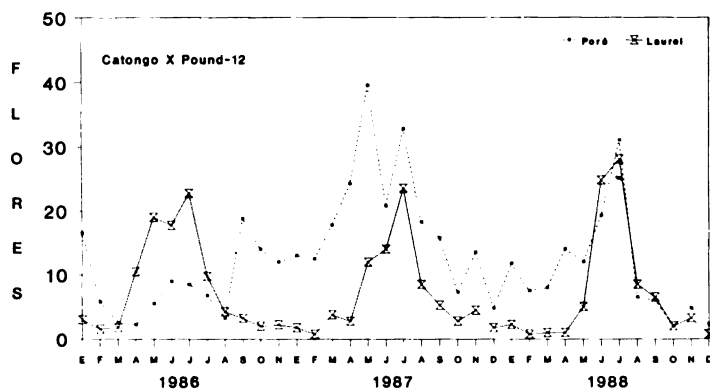


Fig. 17. Rendimiento de cacao seco bajo dos sistemas de sombra del cruce Catongo x Pound-12. CATIE, 1992.

El 48% de los árboles del cruce fueron autocompatibles y el 52% autoincompatibles, obteniéndose una proporción de 1:1 según la prueba de X².

3. Evaluación del cruce interclonal de cacao "Catongo x Pound 12".

II. Fenología.

El objetivo de esta investigación, realizada en el CATIE, fue estudiar el comportamiento fenológico de los clones progenitores "Catongo" y "Pound 12" y del cruce "Catongo x Pound 12", así como la influencia del clima en las condiciones de Turrialba. El cruce se evaluó bajo dos tipos de sombra, laurel (*Cordia alliodora*) y poró (*Erythrina poeppigiana*), con dos repeticiones por tratamiento. Para cada clon se seleccionaron 20 árboles; para el cruce, 10 árboles por repetición, en cada tipo de sombra. Se registraron lecturas cada 15 días, durante un período de tres años.

No hubo diferencia significativa en cuanto a la floración para los clones, que produjeron flores durante todo el período. En cuanto al cruce, la floración presentó diferencia significativa para los años, las quincenas y sus interacciones, pero no para los tipos de sombra.

La floración se distribuyó durante todo el año, con más intensidad al inicio de las lluvias (mayo y junio) y en menor grado de setiembre a marzo, aunque con un ligero aumento en noviembre. Se observó que si la lluvia se mantiene, también se mantiene la floración, lo que podría sugerir que lo importante no es la intensidad de la precipitación sino su distribución (Figura 16).

No hubo diferencia entre los clones y su descendencia para los frutos pequeños; sin embargo, la descendencia produjo menos frutos a la cosecha. Parece que en el caso del cacao, los frutos están muy influenciados por los parámetros climáticos, sobre todo las temperaturas máxima y mínima durante la primera etapa de crecimiento.

El análisis estadístico no mostró diferencia significativa entre los clones ni entre los tipos de sombra con el cruce para el marchitamiento prematuro. Bajo la sombra de poró se observó una mayor cantidad de frutos con marchitez prematura que bajo la sombra de laurel; supuestamente, bajo la sombra menos densa (laurel) hay mejores condiciones para la actividad fotosintética y por lo tanto, menor pérdida de frutos.

4. Evaluación del cruce interclonal de cacao "Catongo x Pound 12".

III. Rendimiento.

El cacao es una planta alógama, condición favorecida por la estructura de la flor y por el sistema de incompatibilidad que se presenta en algunas poblaciones y/o genotipos. Este factor provoca una gran variabilidad en los caracteres de los árboles provenientes de semilla.

Con el objetivo de estudiar la variabilidad de una población de árboles de cacao bajo dos tipos de sombra, y determinar la segregación de algunos factores de rendimiento, se evaluaron 119 plantas del cruce interclonal "Catongo x Pound 12" en Turrialba.

Se observó una amplia segregación en todas las características evaluadas. Sólo el 34,6% de los árboles tuvo una producción alta (>1,2 kg/árbol/año); el

65,4% restante presentó una baja producción ($<0,9$ kg/árbol/año), lo que debe tenerse en cuenta al momento de establecer poblaciones con cruces interclonales, si se buscan altos rendimientos.

No se encontró diferencia significativa entre los dos tipos de sombra en cuanto al rendimiento promedio. Bajo la sombra de laurel se obtuvieron 718,4 kg/ha/año y bajo la de poró, 759,1 kg/ha/año. Se obtuvo un promedio general de 17,7 mazorcas/árbol/año. Este componente fue el de mayor variación dentro de los caracteres evaluados (Figura 17).

La longitud y el diámetro de la mazorca influyeron en su peso, ya que presentaron coeficientes de correlación altos y positivos. La baja correlación estimada entre el peso de la mazorca y el número de semillas, unido a la alta correlación con el peso seco de la semilla indica que el peso de la mazorca fue más influenciado por el aumento en el peso de la semilla que por el aumento en el número de semillas por mazorca.

Se encontró una correlación negativa significativa entre el índice de mazorca y el peso seco de semilla por mazorca (-0,89), esto permite sugerir que el índice de mazorca puede ser utilizado en la selección de árboles con una muestra aceptable de frutos.

Un alto porcentaje de la población de árboles estudiada presentó altos índices de semilla, lo que da una buena base para la selección de árboles. La progenie presentó un mayor índice de semilla en relación con los padres, y una heterosis del 52,9.

En general se observó un mejor comportamiento del cruce con respecto a los padres para todas las características, excepto el número de semillas por mazorca. Estos resultados reflejan la existencia de distancias genéticas entre los progenitores y de un alto grado de heterocigocidad en los mismos, lo que permite obtener altos porcentajes de heterosis en la descendencia.

5. Evaluación de la reacción a "Moniliasis" de cultivares de cacao de la colección de germoplasma del CATIE.

La "moniliasis", causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, es la principal enfermedad del cacao en varios países latinoamericanos. Sin embargo, en la región casi no se dispone de material genético con niveles aceptables de resistencia que pueda ser utilizado como parte de las estrategias de combate. Por esta razón, en 1992 se estableció como prioridad evaluar la colección de germoplasma del CATIE, a fin de identificar y seleccionar genotipos resistentes a este patógeno.

En total se evaluaron 196 cultivares, los que fueron inoculados artificialmente, siguiendo una metodología diseñada en el CATIE. Se realizaron 19 inoculaciones, incluyéndose en cada una de ellas todos aquellos cultivares que tuvieran una cantidad suficiente de frutos. El cv "Pound-7" actuó como testigo susceptible en todas las inoculaciones.

El 97% de los cultivares tuvo incidencias superiores al 80%, lo que confirma la efectividad del método de inoculación. El 90% de los cultivares mostraron una severidad alta, por lo que fueron clasificados como susceptibles. El 8% tuvo una reacción moderadamente susceptible, y sólo el 2% una reacción moderadamente resistente (ICS-95) o resistente (ICS-43, UF-

273 y UF-712). Estos materiales permitirán ampliar la base genética para la resistencia a moniliasis, incluyéndose en cruces interclonales con cultivares de alta producción.

6. Variabilidad del hongo *Phytophthora* spp. en cacao.

Las especies pertenecientes al género *Phytophthora* se caracterizan por ser sumamente variables, lo que tiene importantes consecuencias para el combate. A nivel mundial se han identificado cinco especies del hongo que pueden dañar el cacao, pero hasta el momento, en Costa Rica sólo se ha asociado a *P. palmivora* con la enfermedad.

Esta investigación se llevó a cabo con el objeto de conocer la variabilidad fisiológica y patogénica del hongo y determinar si hay otras especies involucradas en la enfermedad. Para esto, se colectaron 50 aislamientos del hongo en plantaciones de cacao ubicadas en diferentes localidades del país.

El hongo mostró una gran variabilidad en el crecimiento *in vitro* y la patogenicidad, pero solo uno de los aislantes - que será sujeto de mayor investigación - mostró un tipo de crecimiento y características morfológicas que no corresponden a las de *P. palmivora*.

En forma adicional, y con el objeto de facilitar esta investigación, se desarrolló un método de inoculación bajo condiciones de laboratorio utilizando segmentos de cáscara de mazorca, que resultó muy efectivo.

7. Evaluación de germoplasma de jícama en dos localidades de Costa Rica.

La jícama (*Pachyrhizus erosus*) es un cultivo autógamo propagado por semilla, capaz de hacer simbiosis en el suelo con bacterias fijadoras de nitrógeno. Sus raíces tuberosas, engrosadas, suculentas y azucaradas se consumen crudas; tienen un buen contenido de proteína y son ricas en calcio, hierro, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico. Estas raíces, además de ser utilizadas para el consumo humano, se utilizan también en la alimentación animal. De las semillas maduras se extrae un componente químico llamado Rotenona que se utiliza como insecticida y la parte vegetativa de la planta es usada como forraje luego de cosechar las raíces tuberosas.

Las tres especies cultivables corresponden a *Pachyrhizus erosus*, *P. tuberosus* y *P. ahipa*; en tanto que *P. ferrugineus* y *P. panamensis* son materiales silvestres. Los materiales silvestres de *Pachyrhizus erosus* se encuentran en Guatemala y Costa Rica.

Ensayos varietales realizados en la Isla de Tonga indican que las formas cultivadas de *P. erosus* presentan diferencias entre accesiones para rendimiento, porcentaje del contenido de materia seca y otros caracteres morfológicos, como el hábito de crecimiento.

Algunas de las características del cultivo que tienen más importancia económica tienen un bajo índice de herencia y por lo general están muy influenciadas por las condiciones ambientales.

De esto se desprende la necesidad de estudiar las cantidades relativas de varianza genética de los caracteres individuales en *Pachyrhizus erosus*, así como las correlaciones genéticas, fenotípicas y ambientales entre los caracteres, a fin de que algunos componentes menos afectados por la variación ambiental proporcionen una base más sólida y eficiente para la selección.

Como este es un cultivo de raíces propagado por semilla, la interacción entre las fases de tuberización y floración es muy significativa. Es preciso decidir inicialmente si se seleccionará una combinación de los dos caracteres o una variedad con alto rendimiento de raíces tuberosas cuando se eliminan las flores.

El CATIE ha venido haciendo investigación con jícama desde 1989, con el apoyo logístico y económico de Dinamarca a través de la Royal Veterinary and Agricultural University of Copenhagen.

Las introducciones de jícama conservadas por el CATIE representan un 70% de tipos cultivados y un 30% de híbridos, producto de la cruce entre varias especies. Este germoplasma es el principal reservorio de variación utilizado por la Unidad de Recursos Genéticos en el proceso de adaptación y validación de material genético.

Se establecieron dos experimentos con el objetivo de continuar evaluando germoplasma de jícama bajo las condiciones ambientales de Turrialba y Alajuela, pero con otras densidades de siembra.

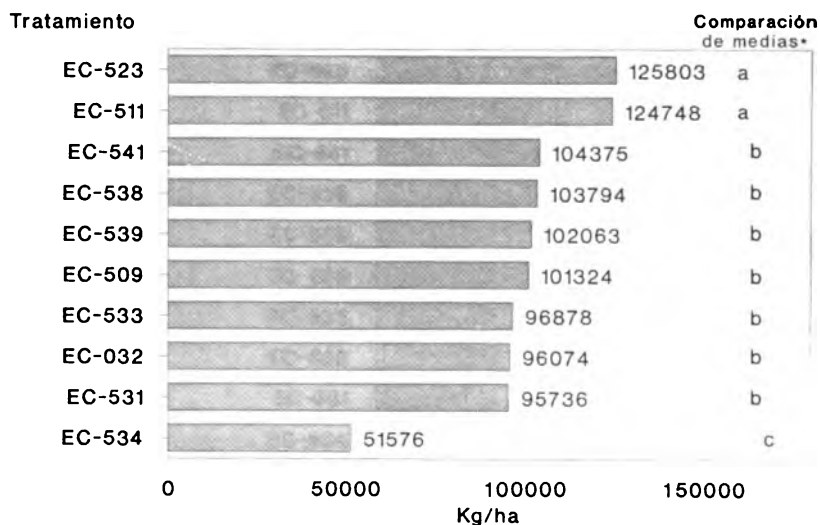
Los resultados de este nuevo afinamiento (densidades de siembra, épocas y localidades) ponen de manifiesto el comportamiento promisorio de algunas líneas de jícama. La línea EC-511, por ejemplo, tiene la particularidad de adaptarse muy bien a diferentes ambientes y mantener un nivel de rendimiento adecuado.

A partir de esta investigación se puede decir que el CATIE cuenta con una variedad promisorio del cultivo; esta se está haciendo llegar a algunos programas nacionales y/o entidades privadas en los países, para que sea desarrollada en la región.

En las Figuras 18 y 19 se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de 10 introducciones de jícama de las localidades de Alajuela y Turrialba. En ambas localidades el análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

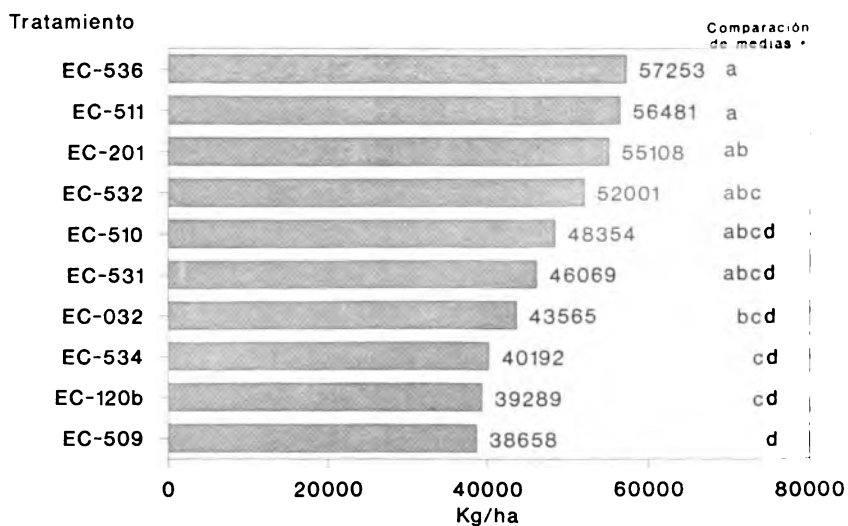
Los rendimientos más altos obtenidos hasta ahora con los diferentes ensayos de jícama se alcanzaron en un experimento montado en la Estación Fabio Baudrit, en Alajuela, en julio de 1992. El promedio general de rendimiento fue de 100236 kg/ha, con un máximo de 125803 kg/ha de la introducción EC-523 y un mínimo de 51576 kg/ha de la introducción EC-534 (Figura 18). Es importante señalar que la introducción EC-523 se evaluó por primera vez, y junto con la EC-511 mostró rendimientos superiores y significativamente diferentes al resto de los promedios.

En la Figura 18 se aprecian tres grupos de introducciones, de acuerdo con el rendimiento. El primer grupo corresponde a las primeras dos introducciones, con una producción promedio de alrededor de 125000 kg/ha; el segundo grupo incluye las introducciones con rendimientos cercanos a los



*Medias con la misma letra se consideran estadísticamente iguales (Duncan, $p=0,01$).

Fig. 18. Rendimiento promedio y comparación múltiple de medias por Duncan para 10 tratamientos de jicama. Alajuela, Fabio Baudrit. 1992.



*Medias con la misma letra se consideran estadísticamente iguales (Duncan, $p=0,01$).

Fig. 19. Rendimiento promedio y comparación múltiple de medias por Duncan para 10 tratamientos de jicama. CATIE, Turrialba.

100000 kg/ha y el tercer grupo, la introducción EC-534 con un rendimiento de 51576 kg/ha.

En el experimento establecido en CATIE (Figura 19) se probaron cuatro de las introducciones evaluadas en Alajuela (EC-511, EC-509, EC-032, EC-531); los rendimientos fueron mucho menores, y sin la tendencia a formar grupos de producción. En este ensayo, las diferencias entre introducciones no fueron tan marcadas. Es obvio que los rendimientos de las introducciones evaluadas en Alajuela superan en muy alta proporción (más del 100%) a los rendimientos obtenidos en Turrialba, lo que es una indicación importante de la influencia de las condiciones ambientales (clima y suelos) en el rendimiento del cultivo.

En ambos experimentos la introducción EC-511 ocupó la segunda posición en rendimiento promedio, presentando un comportamiento similar en el resto de los experimentos realizados. En el Cuadro 10 se presenta el rendimiento promedio de esta introducción en los diferentes experimentos (1989-1992) establecidos por el Proyecto Jícama-CATIE. Aunque en algunos casos los rendimientos son relativamente bajos, siempre superan los promedios generales de los ensayos, con excepción del ensayo de Turrialba 12199 vs 12602. En la mayoría de los casos se observó que la accesión EC-511 ocupa una posición relevante en cuanto a rendimiento.

El rendimiento de la introducción EC-511 varió de un ensayo a otro por influencia de la localidad y la distancia de siembra. De acuerdo con los resultados obtenidos, se trata de una introducción estable y promisoría para ser usada comercialmente en el futuro.

Para próximos ensayos se recomienda evaluar las mismas introducciones en diferentes localidades e incluir épocas y distancias de siembra a fin de estudiar la interacción y/o influencia de estos factores en el rendimiento de la jícama.

Cuadro 10. Rendimiento promedio de la introducción de jícama EC-511 en los diferentes experimentos establecidos en el CATIE a partir de 1990

Experimento Localidad	Plantas Ha	Rendim. (Kg/ha)	Rendim. promedio ensayo
Turrialba	8889	10148	4771
Alajuela	13333	31586	19976
Turrialba	13333	14386	7811
Turrialba	66667	39129	19515
Guácimo	66667	32708	24946
Turrialba	100000	51580	40382
Río Claro	50000	19433	14464
Turrialba*	266666	12199	12602
Alajuela*	250000	124748	100237
Turrialba*	133333	56481	47697

*Surcos con doble hilera de plantas.

Area de Fitoprotección

El área de Fitoprotección pretende contribuir con la salud y el bienestar de la población reduciendo su exposición a los plaguicidas y estimulando la producción rentable y sostenible de productos agrícolas libres de residuos de plaguicidas peligrosos para el consumo humano e inaceptables para los exigentes mercados internacionales. Con este propósito fomenta el uso racional de los métodos de control y prácticas agrícolas para la prevención y combate de las plagas y enfermedades de los cultivos.

Durante 1992, el área de Fitoprotección del CATIE contó con el apoyo de cinco donantes principales: AID-ROCAP, ASDI, NORAD, NRI y la misión bilateral de AID de Guatemala que aportaron aproximadamente US\$2.9 millones. Estos recursos permitieron desarrollar una amplia gama de actividades, que pueden enmarcarse dentro de tres componentes principales: programa de maestría, investigación y proyección externa.

Programa de maestría

El equipo técnico del área dictó un total de once cursos para la especialización en fitoprotección del programa de maestría del CATIE: Introducción al manejo integrado de plagas, Diagnóstico fitosanitario I y II, Manejo de plaguicidas, Control biológico, Ecología de insectos, Fitopatología, Nematología, Bacteriología y micología, Ciencia de las malezas y Economía de la fitoprotección. Durante 1992 se graduaron 10 estudiantes de maestría con especialidad en fitoprotección.

Investigación

La investigación realizada en el área de Fitoprotección está orientada a la solución de múltiples y diferentes problemas, los que pueden incluirse dentro de tres grandes grupos:

1. Investigación tendiente a generar alternativas de manejo integrado de plagas de importancia regional y naturaleza generalista como:

- las moscas blancas de los géneros *Bemisia* y *Trialeurodes*
- los gusanos del género *Heliothis* y *Spodoptera*
- las moscas del género *Liriomyza*
- la broca del café (*Hypothenemus hampei*)
- enfermedades como las causadas por los géneros *Pseudomonas*, *Phytophthora* y *Alternaria*
- malezas como la caminadora (*Rottboelia cochinchinensis*) y el coyolillo (*Cyperus rotundus*)
- nemátodos de los géneros *Meloidogyne*, *Radopholus* y *Pratylenchus*

2. Investigación en líneas de trabajo promisorias, como:

- los aspectos socioeconómicos del MIP

3. Investigación orientada a generar alternativas y programas de MIP para ciertos cultivos de importancia económica dentro del área de influencia del CATIE, como:

- no-tradicionales de exportación
- hortalizas
- algunos granos básicos
- cultivos perennes prioritarios

Control cultural de malezas

Efecto del manejo de barbecho, labranza y control del cultivo sobre la población de la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* Lour. W.D. Clayton).

La caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) es una de las principales malezas de los cultivos de granos básicos del Pacífico Seco de América Central por su gran habilidad competitiva y reproductiva.

En Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica, se está haciendo un estudio a largo plazo de las tácticas más apropiadas para el manejo de esta maleza. Se investiga, en el sistema maíz-frijol en rotación, el efecto del manejo de la maleza durante el período de barbecho, del sistema de labranza y del control químico durante el ciclo de cultivo sobre la dinámica poblacional de la caminadora, a fin de diseñar un manejo sostenible de la maleza.

Trece meses después de haberse iniciado el estudio, ya se observan efectos de los tratamientos. La chapia del barbecho, la cero labranza y el uso de herbicidas durante el ciclo del cultivo fue la combinación de tácticas que más redujo la población de plantas de caminadora (Figura 20).

Estos resultados abren posibilidades en cuanto a la aplicación de métodos adecuados de manejo de esta maleza en los sistemas de producción.

Control biológico de plagas del suelo

Evaluación del potencial de los hongos entomopatógenicos como agentes de control biológico de jobotos, *Phyllophaga* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae).

Los jobotos son plagas insectiles importantes de cultivos alimenticios, pastos y plántulas de cultivos forestales y anuales. Son difíciles de controlar con insecticidas y todos los años causan pérdidas significativas a lo largo del continente americano (Figura 21). El desarrollo de tácticas de control que no dañen el medio ambiente, como el control biológico, ha sido lento. Sin embargo, los avances recientes en técnicas de cría y en metodologías de bioensayo han permitido seleccionar aislados promisorios de hongos entomopatógenos que podrían ser desarrollados eventualmente como agentes de control biológico.

1. Arado/rastra, sin herbicida
2. Cero labranza, sin herbicida
3. Cero labranza, con herbicida
4. Arado/rastra, con herbicida

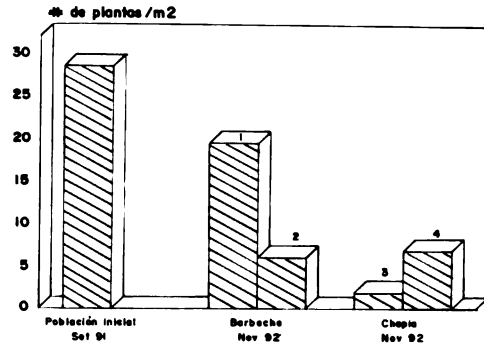


Fig. 20. Población de plántulas de *Rottboellia cochinchinensis* en frijol a los 15 días, a los 13 meses después de implementar estrategias de manejo. selección de las mejoras y peores combinaciones de tácticas. Santa Cruz, Costa Rica.

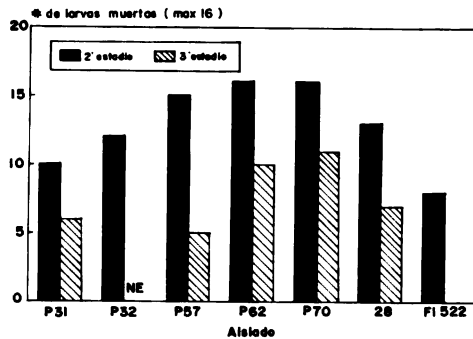


Fig. 21. Niveles de mortalidad producidos por aislados promisorios de *Metarhizium* spp. probados en el laboratorio contra 16 larvas de segundo y tercer estadio de *Phyllophaga vicina*.

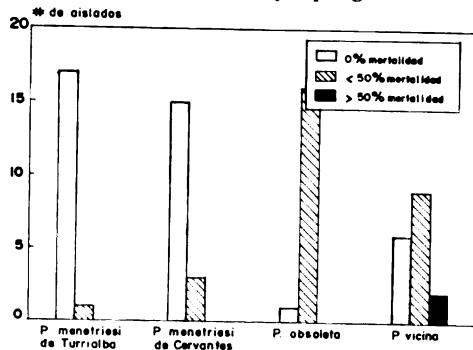


Fig. 22. Frecuencia de aislados en diferentes categorías de virulencia según el nivel de mortalidad producida de *Metarhizium* spp. probados contra diferentes especies de jobotos (larvas de tercer estadio de *Phyllophaga* spp.)

En ensayos denominados "de prueba máxima" se han evaluado 37 aislados costarricenses y exóticos de *Beauveria* spp. y *Metarhizium* spp. contra las larvas de tercer estadio de tres de las especies más dañinas de jobotos: *Phyllophaga menetriesi*, *P. obsoleta* y *P. vicina*. Los ensayos de prueba máxima exponen un número reducido de insectos de prueba a dosificaciones muy altas de conidias de los aislados fungosos, lo que permite evaluar un número mayor de aislados con menos gasto de recursos. El principal objetivo de la metodología es descartar pruebas posteriores más detalladas en el caso de aislados que tienen bajo potencial como agentes de control. Los aislados que causan menos del 50% de mortalidad son clasificados como avirulentos o débilmente virulentos, y por lo tanto, de poco interés para ser usados como controles biológicos.

Entre los aislados de *Metarhizium* hay siete que se consideran promisorios para el control de *P. vicina* (Figura 22). A las cuatro semanas de tratamiento, mataron más del 50% de las larvas del segundo estadio, y dos de ellos, el P62 y el P70, superaron este porcentaje con larvas del tercer estadio. Todos los aislados - con excepción del F1 522 - fueron obtenidos originalmente de larvas de *Phyllophaga*, la mayoría de *P. vicina*. El F1 522 se originó en Australia donde está bajo desarrollo para el control de otro escarabajo, *Heteronyx piceus*. A pesar del buen desempeño de algunos aislados contra *P. vicina*, ninguno resultó tan efectivo contra las larvas de *P. obsoleta* o *P. menetriesi* (Figura 23).

En estos casos será necesario ampliar la búsqueda para incluir nuevos aislados en futuros ensayos. Los resultados sugieren que la búsqueda de cepas podría limitarse a hongos del género *Metarhizium*, ya que no se alcanzó el 50% de mortalidad en ninguna prueba con aislados de *Beauveria* spp.



Fig. 23. Campo de pequeño agricultor de maíz destrozado por un ataque temprano de jobotos.

Control biológico de enfermedades

Selección *in vitro* de bacterias antagónicas a *Alternaria solani*.

El control biológico de los patógenos de plantas se considera un componente importante del manejo integrado de plagas, en especial como una alternativa a otros componentes que puedan traer riesgos de contaminación y promover otras plagas u otros efectos secundarios.

El control biológico de los patógenos del suelo es el más estudiado. Sin embargo, se espera que los hongos endofíticos y las bacterias de las hojas puedan ayudar a resolver los problemas sanitarios del follaje y de los frutos.

El tizón temprano, causado por *A. solani*, afecta el cultivo del tomate, pues destruye el follaje y los frutos. Para el manejo de la enfermedad se utilizan fungicidas químicos, pero sus residuos llegan a la mesa de los consumidores en los frutos frescos. Para eliminar la contaminación y reducir los costos del control, se busca promover el uso de prácticas culturales, variedades resistentes y agentes de control biológico.

Las bacterias *Bacillus* y *Pseudomonas* fluorescentes se consideran buenos candidatos a agentes de control biológico por su amplia distribución y la capacidad de producir enzimas degradadoras de tejidos fungosos.

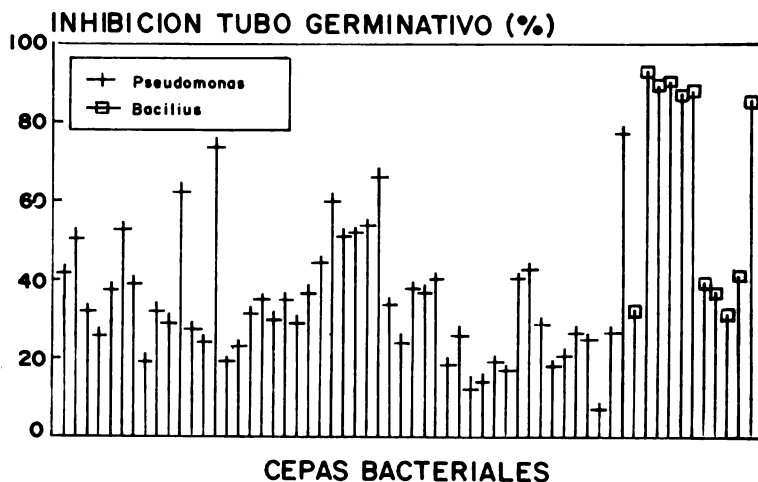


Fig. 24. Porcentaje de inhibición in vitro del crecimiento del tubo germinativo de *Alternaria solani* (agente causante del tizón temprano del tomate) por diferentes cepas de *Pseudomonas fluorescentes* y *Bacillus spp.*

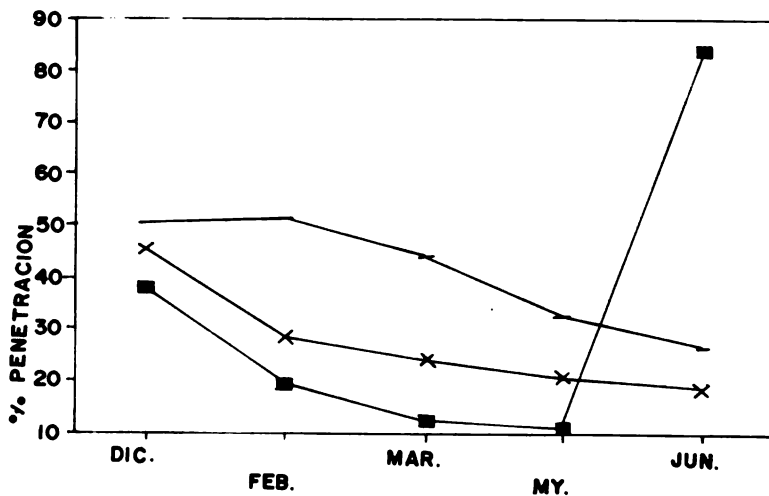


Fig. 26. Penetración de la radiación solar relativa (porcentaje de las aperturas del área hemisférica integrada) a través de las diferentes especies de sombra y a lo largo de siete meses.

En el experimento de selección de virus antagonicos a *A. solani*, entre más de 100 bacterias aisladas de las hojas del tomate, los aislados del género *Bacillus* tendieron a ser los más antagonicos. La mayoría de las *Pseudomonas* fluorescentes no fueron tan efectivas en la inhibición del crecimiento del hongo. Además, se observaron altos niveles de antagonismo (medido como el porcentaje de inhibición del crecimiento de los tubos germinativos) en más cepas de *Bacillus* que de *Pseudomonas*. Las 11 mejores cepas de *Bacillus* tienen una capacidad de inhibición del crecimiento del hongo superior al 80% (Figura 24). Algunas de ellas producen quitinasa, una enzima que tiene la habilidad de degradar la pared celular del hongo.

Estos aislados bacteriales representan un recurso biológico muy valioso que será utilizado en futuras pruebas para identificar aislados que posean habilidad antagonica *in vivo*. La alta capacidad quitinolítica de algunos de ellos y la producción de endosporas (estructuras que les permiten sobrevivir en condiciones desfavorables) son características muy promisorias para un futuro agente de control biológico de campo.

Además, la producción de endosporas resistentes debe facilitar la eventual formulación en un producto de fácil manejo.

Control biológico de nemátodos

Bacterias patógenas patentadas en Estados Unidos

Durante 1992, el área de Fitoprotección logró patentar dos bacterias patógenas de *Meloidogyne incógnita*, *M. exigua* y *M. javanica* originarias de suelos centroamericanos y procedentes de diferentes zonas geográficas.

La efectividad de estas bacterias ha sido probada en fincas comerciales y la patente se está ofreciendo a compañías privadas o donantes para poder desarrollarla comercialmente. Sobre esto, cabe destacar los siguientes aspectos:

- la patente ha sido registrada adecuadamente en los EE.UU.;
- CATIE es co-inventor, con la Universidad de Massachusetts;
- hay estudios intensivos y replicables que respaldan cada patente sobre la caracterización del agente patógeno y de su modo de acción y el método de multiplicación.

Proyección externa

Para el área de Fitoprotección el componente de proyección externa reviste particular importancia. Este componente incluye: actividades de capacitación a corto plazo, como seminarios, talleres, cursos cortos y entrenamientos en servicio; las publicaciones y servicios del Centro Regional de Información en Manejo Integrado de Plagas; la Red Regional de Fitoprotección y de Laboratorios de Diagnóstico Fitosanitario; misiones de asistencia técnica puntual y continuada y el diseño, supervisión y ejecución de

proyectos y programas de manejo integrado de plagas de alcance zonal, regional o nacional.

El Centro Regional de Información en Manejo Integrado de Plagas distribuyó 21,298 ejemplares de diferentes publicaciones: la Revista Manejo Integrado de Plagas, Boletines Informativos, Páginas de Contenido, la Serie de Documentación e Información del MIP y Boletines de Plaguicidas. Además, atendió 2,345 solicitudes de información impresas y 5,424 consultas sobre la información contenida en sus bases de datos.

Con respecto a la Red Regional de Fitoprotección y de Laboratorios de Diagnóstico Fitosanitario, cabe mencionar que durante 1992 estuvieron activos los Capítulos nacionales de Guatemala, El Salvador, Honduras y Costa Rica, y se empezó a organizar el capítulo de Panamá. A finales de este año la Red llegó a agrupar un total de 268 especialistas en fitoprotección (78 extensionistas, 110 investigadores y 80 profesores) pertenecientes a 39 instituciones de la región centroamericana. Durante 1992 se registraron 28 actividades auspiciadas por los Capítulos nacionales de la Red.

Los servicios del Laboratorio Regional de Diagnóstico de Plagas y del Museo Entomológico del CATIE, que procesan muestras enviadas por diversos tipos de clientes de la región centroamericana, están relacionados con la Red de Fitoprotección. El Laboratorio Regional se ha convertido en un centro de excelencia en el diagnóstico que, a través de la Red Regional de Fitoprotección, trabaja en colaboración con más de 80 laboratorios nacionales de diagnóstico. Además, es el centro de una Red internacional que une a América Central y Panamá con laboratorios biosistemáticos de los EE.UU., Gran Bretaña y otros países. Durante 1992, los laboratorios y museos entomológicos del área de Fitoprotección prestaron un total de 239 servicios de diagnóstico.

En los países miembros del CATIE en los que hay programas y proyectos de carácter bilateral del área de Fitoprotección se dio un énfasis especial a las actividades de capacitación, generación y transferencia de tecnologías MIP. A través de estos programas y proyectos se desarrollaron actividades que involucraron directamente a productores de zonas específicas, como el Altiplano y Zacapa en Guatemala, Zapotitán en El Salvador, Matagalpa, Jinotega, Carazo y el Valle de Sébaco en Nicaragua y Grecia y Sarchi en Costa Rica.

A continuación se describen algunos de los logros más destacados del componente de proyección externa.

Actividades del área de Fitoprotección en Nicaragua

En 1989, mediante un proyecto financiado bilateralmente, Nicaragua se incorporó a las actividades regionales de Manejo Integrado de Plagas (MIP) del CATIE. Desde entonces, un equipo multidisciplinario integrado por nueve especialistas del área de Fitoprotección, con sede en Managua, colabora con las instituciones nacionales para reforzar la capacidad de generar y validar tecnologías de manejo integrado de plagas. Los entomólogos, fitopatólogos, malezólogos y socioeconomistas del equipo trabajan en tres cultivos prioritarios: café (*Coffea Arabica*), tomate (*Lycopersicon esculentum*) y plátano (*Musa spp.*); dos plagas regionales: coyolillo (*Cyperus rotundus*) y

mosca blanca/virus (*Bemisia tabaci/geminivirus*) y dos tecnologías promisorias: control microbial y coberturas de leguminosas.

Uno de los resultados más importantes de las actividades en Nicaragua se alcanzó en el área de desarrollo institucional. Se impulsó la formación de grupos de trabajo sobre cultivos prioritarios, tecnologías promisorias y plagas regionales. Estos grupos, interinstitucionales e interdisciplinarios, se reúnen cada 3-6 semanas para coordinar actividades, discutir métodos de investigación, analizar datos y planificar nuevos ensayos.

Durante 1992, se realizaron 60 reuniones con la participación de 50 participantes de diferentes centros de investigación, universidades, ONG's y otros proyectos. Este tipo de grupos de trabajo permite un uso más eficiente de los escasos recursos de que disponen los países del área y eleva la calidad de la investigación, pues puede ser muy útil para desarrollar en sus integrantes la capacidad de formular estrategias de investigación más adecuadas.

En el área de generación y validación de tecnología se reportan otros resultados destacables. Durante 1992 se implementaron 20 parcelas, donde el equipo del Proyecto colaboró con grupos de productores en la evaluación de opciones tecnológicas en MIP.

La participación de los productores desde el inicio del proceso de generación y validación sirve para resolver problemas fitosanitarios en el campo. Esto no solo resulta en tecnologías más adoptables, sino que promueve el interés del productor y le confirma su capacidad para generar y modificar nuevas tecnologías. En estas 20 parcelas, trabajaron más de 180 productores junto con el equipo del Proyecto, en la búsqueda de técnicas MIP más económicas, más sostenibles y menos perjudiciales para la salud y el medio ambiente.

En el área de investigación también se obtuvieron importantes resultados, tal como se describe a continuación.

En el cultivo del tomate, todos los técnicos del equipo colaboraron en el estudio del complejo mosca blanca/virus (*Bemisia tabaci/geminivirus*) que en 1991 había eliminado prácticamente este cultivo en el valle de Sébaco. A través de una serie de ensayos, parcelas experimentales con productores y tesis de estudiantes, en 1992 se logró definir un paquete de recomendaciones de manejo que permiten al pequeño y mediano productor volver a sembrar tomate. En el semillero, el cultivo trampa de frijol, las estacas amarillas y los recuentos para la aplicación de aceite NIM u otros plaguicidas permiten llevar al campo de trasplante plantas poco infestadas de virus. El uso de recuentos y plaguicidas o aceite NIM, según los niveles, en campos trasplantados, ayuda a alcanzar la cosecha y reducir los costos. Si no se aplican estas técnicas, es imposible producir tomate en el valle de Sébaco.

Además, durante 1992, Nicaragua se consolidó como líder centroamericano en el control microbial de plagas como la broca del café (*Hypothenemus hampei*) y los picudos del algodón (*Anthonomus grandis*) y del plátano (*Cosmopolites sordidus*). El Proyecto MIP del área de Fitoprotección del CATIE financió la construcción de un edificio, equipo, cursos y viajes de estudios y ofrece asesoría en métodos de investigación a un equipo compuesto por tres técnicos nacionales, pagados por el Proyecto, que

trabaja en esta tecnología. En varias tesis de maestría y de doctorado se está estudiando el uso de control microbioal para plagas de cultivos de importancia. Actualmente, el laboratorio puede producir material suficiente para tratar de 50-100 ha por semana y mantiene un cepario con 33 cepas conservadas en sílica gel. En noviembre de 1992 se organizó una consulta regional acerca de cómo desarrollar esta tecnología a nivel del istmo en forma más rápida y con un uso más eficiente de los escasos recursos disponibles.

Por último, hay que destacar los estudios sobre el comportamiento epidemiológico del complejo de enfermedades del café. Por lo general, estas cinco enfermedades han sido estudiadas y manejadas individualmente, lo que resulta en gastos elevados de control y una sucesión de problemas fitopatológicos difíciles de enfrentar. El estudio del complejo permitió determinar las condiciones que favorecen su mínima expresión y optar por un menor uso de fungicidas. Los estudios sobre el complejo de enfermedades del café fueron realizados por cinco estudiantes y varios técnicos de la CONCAFE, con la asesoría y el apoyo de los técnicos del área de Fitoprotección del CATIE con sede en Nicaragua.

Servicios de Información Regional

El Boletín de Plaguicidas y Servicios Asociados. El Boletín de Plaguicidas Registrados en Cultivos No-Tradicionales Exportados a los EE.UU. publicado por el área de Fitoprotección se ha mejorado sustancialmente durante 1992 y ahora se actualiza cada tres meses. El número de suscriptores ha aumentado; el cobro es por boletín, con excepción de las entidades gubernamentales, que lo reciben en forma gratuita. El año pasado se recaudaron unos \$1000.00 por venta del boletín.

Se consolidaron los lazos de colaboración directa con la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). La EPA ha valorado positivamente las actividades de diseminación de información sobre regulaciones de plaguicidas y ha comenzado a apoyarlas. Además, se iniciaron los trámites para conectarse por computadora con las bases de datos de plaguicidas de la EPA y para obtener financiamiento para las actividades relacionadas con la diseminación de información sobre plaguicidas durante los próximos tres o cuatro años.

En el Cuadro 11 se presenta la distribución trimestral actual del Boletín de Plaguicidas y la meta para el próximo año.

Cuadro 11. Distribución trimestral actual y esperada del Boletín de Plaguicidas en la Región Centroamericana.

	Meta	Actual
a extensionistas	375	221
a investigadores	250	189
a profesores	250	181
a miembros de organizaciones de productores	250	203
a entidades privadas	750	421
otros	625	395
total	2500	1610

Coordinación Regional

La acción regional contra las moscas blancas. El área de Fitoprotección del CATIE ha asumido la labor de coordinar, a nivel de la región centroamericana, las actividades de generación, validación y transferencia de tecnologías para el manejo integrado de las moscas blancas (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*), que han provocado una grave crisis en la agricultura de la región.

Se ha elaborado un plan que pauta actividades específicas e indica qué instituciones nacionales las implementarán. Las acciones se enfocan hacia el diagnóstico, investigación, validación, capacitación y transferencia de tecnología para el manejo de las plagas y se desarrollan independientemente en cada país, con sus propios fondos, a través de una Comisión Nacional de Mosca Blanca. Se procura la especialización del trabajo por país, para evitar duplicaciones innecesarias y lograr mayor eficiencia en el plano regional. Actualmente las comisiones están trabajando en forma muy activa en todas las actividades señaladas y hay un gran espíritu de colaboración e intercambio entre los países.

El CATIE promueve la coordinación e integración de las labores nacionales mediante la asesoría del coordinador del plan, la edición de un boletín técnico trimestral y la realización de talleres anuales. Además, impulsó la declaración de emergencia regional para las moscas blancas a fin de poder recurrir a los fondos de contingencia del IICA y OIRSA.

Validación y transferencia

Tecnologías MIP en Hortalizas y Cultivos No-Tradicionales de Exportación. Un resultado importante del trabajo en el área de Fitoprotección es haber iniciado esfuerzos de validación y transferencia de tecnologías de manejo integrado de plagas para diferentes cultivos, en colaboración directa con grupos organizados de productores.

En las zonas tomateras localizadas en los cantones de Grecia y Valverde Vega, en Costa Rica, la implementación de tecnologías MIP permitió reducir sustancialmente tanto el número de atomizaciones, como la cantidad total de

plaguicidas utilizados en parcelas comerciales y el uso de ingredientes activos perjudiciales para el ambiente.

Además, en las parcelas en donde se emplearon tácticas de manejo integrado de plagas, los costos de fitoprotección resultaron considerablemente inferiores, tanto en la época seca como en la lluviosa. Por otra parte, los beneficios netos superaron en más del 50% a los obtenidos en las parcelas manejadas con las tecnologías tradicionales de fitoprotección.

En el Cuadro 12 se presentan algunos índices promedio que reflejan los resultados obtenidos en las parcelas de Grecia y Valverde Vega.

Cuadro 12. Tabla de índices promedio obtenidos en las parcelas de Grecia y Valverde Vega manejadas con las tecnologías MIP y tradicional.

	Parcelas MIP	Parcelas Tradic.
Número de atomizaciones	16.0	26.0
Total de plaguicidas	19.0	31.0
Disminución porcentual del uso de ingredientes activos perjudiciales para el ambiente	56.2	—
Incremento porcentual en los costos de fitoprotección	—	82.0
Relación costos de fitoprotección/ingresos totales	9.0	28.0
Índice de retribución a gastos en fitoprotección	11.5	3.2
Incremento porcentual en los beneficios netos	61.0	—

Para dar una idea del interés suscitado por las actividades de generación, validación y transferencia de tecnologías de manejo integrado de plagas en Guatemala alcanza con registrar la siguiente información: en 1992, prácticamente el total de los costos operativos de las actividades en ese país fue cubierto por las asociaciones de productores de arveja china (*Pisum sativum*), brócoli (*Brassica oleracea*) y tomate (*Lycopersicon esculentum*).

Area de Sistemas Agroforestales

El área de Sistemas Agroforestales tiene por objeto el estudio y la difusión de prácticas agrosilvopastoriles, especialmente en las pequeñas fincas de la región de influencia del CATIE. Estas prácticas incluyen, por ejemplo, el uso de árboles fijadores de nitrógeno en combinación con cultivos tropicales o forrajeros, con el fin de reducir el uso de fertilizantes industriales y obtener otros productos importantes para la finca, como leña y postes. También se busca mejorar y conservar los suelos agrícolas, diversificar la producción y buscar combinaciones de cultivos que generen mayores ingresos a los productores.

Durante 1992, el área recibió un fuerte impulso por parte de la Agencia DANIDA, que financió la coordinación y aporta recursos para actividades comunes a todos los proyectos agroforestales. El nuevo coordinador del área entró en funciones en julio de 1992 y ya se han establecido relaciones de

colaboración con otros centros internacionales, asociaciones o proyectos afines, como International Center for Research in Agroforestry (ICRAF), Nitrogen Fixing Tree Association (NFTA), Food Agriculture Organization (FAO), Forestry Support Services y el Tropical Forestry Program del United States Department of Agriculture (USDA). El plan operativo y el presupuesto de la coordinación se aprobaron en el tercer trimestre de 1992. Se formuló un plan institucional, que fue presentado a la Junta Directiva del CATIE para su aprobación.

Investigación

Bajo la coordinación de esta área, en 1992 se desarrollaron 10 proyectos de investigación, con una ejecución conjunta cercana a los US\$2.0 millones.

En el área de investigación hay avances importantes, aunque cabe señalar que, por su naturaleza, las investigaciones agroforestales requieren de un plazo relativamente largo antes de poder ser evaluadas. A continuación se presentan algunos resultados sobresalientes de los 10 proyectos del área.

Investigación en fincas

En Bocas del Toro, Panamá, el cacao es el cultivo de mayor importancia después del banano. A finales de 1989, el Proyecto Agroforestal-GTZ estableció experimentos para analizar la posibilidad de introducir especies maderables en cacaotales ya establecidos, convirtiendo la sombra tradicional en una sombra manejada y productiva, con el objetivo de ofrecer una alternativa agroforestal a los finqueros de la zona (Figura 25). Con base en los primeros resultados de dos años y medio de observaciones, se llegó a la conclusión de que la sustitución de la sombra tradicional del cacao por sombra con especies maderables es técnica y biológicamente factible. Los datos de supervivencia y crecimiento de los árboles maderables se ajustan a las expectativas de los finqueros, que prefieren *Terminalia ivorensis*, *Tabebuia rosea* y *Cordia alliodora*, en ese orden.

La sombra juega un papel muy importante en el cultivo del cacao, de ahí que es indispensable conocer muy bien la dinámica de la sombra de los árboles de servicio y su manejo en relación con la fenología del cultivo para formular recomendaciones de manejo óptimo del dosel de sombras. En un ensayo del Proyecto Agroforestal-GTZ realizado en Talamanca, Costa Rica, se procedió a cuantificar el patrón de penetración de radiación solar a través de los doseles de tres especies leguminosas de sombra y su efecto sobre el comportamiento fenológico del cacao; para ello se usaron fotografías hemisféricas registradas en distintos momentos del crecimiento de copas y de intervenciones con podas. Se evaluaron las sombras de madero negro (*Gliricidia sepium*), poró (*Erythrina poeppigiana*) y guaba (*Inga edulis*) y se determinaron diferencias significativas, especialmente en relación a la floración y al crecimiento diametral del cacao, a favor de la sombra del madero negro (*Gliricidia sepium*).

Los resultados de este estudio (Figura 26) han contribuido a conocer mejor cómo evoluciona la sombra bajo cada especie arbórea utilizada y los efectos de los cambios de radiación solar sobre el comportamiento fenológico del cacao. Además, esta investigación ha permitido precisar el alcance de la cantidad, el tipo y la época más adecuadas de poda para las especies de sombra utilizadas.



Fig. 25. *Plantación de cacao viejo con sombra tradicional donde se observan algunas especies maderables.*



Fig. 27. Plantación de laurel (*Cordia alliodora*) en un sistema agroforestal con Arazá (*Eugenia stipitata*) en Talamanca, Costa Rica.

También en Talamanca, el Proyecto Agroforestal-GTZ ha establecido un ensayo permanente en el que se estudia el crecimiento del capital maderable con *Cordia alliodora* y *Acacia mangium*, en combinación con los ingresos obtenibles de la explotación de cultivos de sombra integrados al sistema de explotación y manejo. El cultivo utilizado es arazá (*Eugenia stipitata*), cuyo fruto tiene perspectivas de uso en la industria de bebidas. En la Figura 27 se muestra el ensayo con laurel (*C. alliodora*).

En el desarrollo de sistemas agroforestales con cultivos anuales, los proyectos de árboles fijadores de nitrógeno (AFN), financiados por las Agencias SAREC (Suecia) y CIID (Canadá), han obtenido resultados importantes.

Efecto del espaciamiento entre árboles de *Erythrina poeppigiana* sobre un cultivo de maíz en callejones.

En 1985, el Proyecto Árboles Fijadores de Nitrógeno (AFN-SAREC) estableció un experimento en el Valle de San Lucas, en CATIE, con el propósito de estudiar el efecto del espaciamiento de los árboles sobre un cultivo de maíz en callejones (Figura 28). El objetivo principal fue determinar el mejor distanciamiento entre árboles de *Erythrina poeppigiana* sobre las líneas de un cultivo en callejones, en un sistema de producción maíz/maíz (*Zea mays*, var. tuxpeño).

El experimento tiene un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y seis tratamientos:

1. distanciamiento 6m x 1m
2. distanciamiento 6m x 2m
3. distanciamiento 6m x 3m
4. distanciamiento 6m x 4m
5. testigo fertilizado (100 kg/ha/año de 10-30-10)
6. testigo sin fertilizar

El análisis combinado de rendimiento de grano y peso de plantas por parcela correspondiente a 12 cosechas no mostró diferencia significativa por efecto del espaciamiento de los árboles en los callejones (Cuadro 13). Tampoco se observó diferencia entre los tratamientos con árboles y el monocultivo con fertilizantes; sin embargo, se presentó una diferencia altamente significativa entre el tratamiento sin árboles y sin fertilización (1389.92 kg/ha) con relación al promedio de los tratamientos con árboles (2394.85 kg/ha) y al promedio del monocultivo fertilizado (2578.3 kg/ha) (Cuadro 13).



Fig 28 Cultivo en Callejones de maíz Valle de San Lucas, CATIE, Turrialba.

Cuadro 13. Rendimiento de maíz y peso de plantas en kg/ha, e índice de cosecha (promedio de 12 cosechas). CATIE 1986-1992.

Tratamiento	Rend.grano (kg/ha)*	Peso plantas (kg/ha)	Índice cosecha (%)
6 x 1	2107 a	1741 c	54.8
6 x 2	2306 a	2354 b	49.5
6 x 3	2372 a	2676 b	47.0
6 x 4	2514 a	2406 b	51.1
CON F	2578 a	3477 a	42.6
SIN F*	1390 b	3031 a	31.4

* Para este tratamiento, los datos corresponden a cinco cosechas.

Dada la importancia de la incorporación de la biomasa del árbol al suelo para el mantenimiento del sistema, que ha incrementado sus rendimientos en 12 cosechas continuas de maíz (2 por año) en el mismo sitio sin agotar el suelo y sin utilizar fertilizante químico, se midió la producción de biomasa de los árboles.

El análisis combinado para las 14 podas muestra diferencias significativas al 0.01 entre podas y entre tratamientos para el peso de hojas y tallos por árbol y por hectárea. La interacción tratamiento-poda no fue significativa, lo que indica que la respuesta a los espaciamientos siguió la misma tendencia en todas las cosechas. También se detectaron diferencias entre podas para el diámetro de los árboles, que muestran una tendencia a aumentar el diámetro cuando aumenta la edad.

Para las producciones por hectárea se encontró un efecto lineal altamente significativo que indica una tendencia a reducir los rendimientos a medida que aumenta el espaciamiento entre árboles (Cuadro 14). Esto significa que el aporte de materia orgánica al suelo fue mayor cuando los árboles estaban a menor distancia a lo largo de la hilera.

Cuadro 14: Producción de materia seca de *Erythrina poeppigiana*, para cuatro espaciamientos entre árboles.

Trat.	Produc./árbol (kg)			Produc./área (kg/ha)		
	Hojas	Tallos	Arbol	Hojas	Tallos	Total
6 x 1	1.4b	1.6c	3.1c	2403a	2693a	5096a
6 x 2	2.0a	2.4b	4.5b	1698b	2040bc	3739b
6 x 3	2.6a	3.1a	5.7a	1424bc	1742c	3167b
6 x 4	2.4a	2.8ab	5.3ab	1023c	1174d	2197c

Respuesta del café a la fertilización bajo dos regímenes de sombra, en la zona de Turrialba.

En Costa Rica, una proporción importante de las plantaciones de café utiliza el poró (*Erythrina poeppigiana*) como sombra para el cultivo porque aporta nutrientes al suelo y evita la erosión. Dado el uso extendido del poró en la caficultura del país, se consideró importante conocer el rendimiento del café bajo dos sistemas de manejo (con sombra y a plena exposición) y diferentes niveles de fertilización.

El experimento se instaló en 1982 en la finca La Julia, en Turrialba, en colaboración con el Programa Cooperativo ICAFE-MAG y el Proyecto AFN-SAREC.

El ensayo tuvo un diseño de bloques completos al azar en parcelas divididas, con cinco reparticiones. Los tratamientos fueron parcelas de café con y sin sombra, subdivididas para aplicar las diferentes dosis de fertilizantes. La fórmula utilizada fue 20-7-12 más 3% de Mg y 1.2% de Bo; se usaron las dosis de 0,330,660,990 y 1320 kg/ha de fertilizante completo, repartidas en dos aplicaciones (mayo-agosto).

Se usó una densidad de 7.000 plantas de café (0,84 x 1,68 m) y 220 árboles de poró por ha, sembrados en las esquinas de las parcelas grandes (6 x 7 m). Los datos combinados de las siete cosechas indican que la producción media de café con sombra (17421 kg/ha/año) fue significativamente superior al nivel del 1%, con relación a la producción sin sombra (15069 kg/ha/año).

Se encontró diferencia altamente significativa ($P < 0,01$) entre niveles de fertilización y para la interacción sombra-fertilizante, lo que indica una respuesta diferente a la fertilización debido a la sombra. Los resultados del análisis combinado corroboran los obtenidos en los análisis individuales por cosecha. La interacción sombra-fertilizante-año no fue significativa, lo que indica que el efecto de la sombra-fertilizante no varió entre cosechas.

La respuesta al fertilizante es mayor para el café sin sombra; este efecto es especialmente notable debido a que la producción sin fertilizante y sin sombra es mucho más baja que con sombra, lo que indica un efecto positivo del árbol en el sistema. Cuando se emplearon 660 kg/ha del fertilizante completo con sombra se obtuvo el mismo rendimiento que con 1320 kg/ha sin sombra (Cuadro 15). Por otra parte, los rendimientos obtenidos sin fertilizante bajo sombra, sólo se alcanzan después de aplicar 600 kg/ha de fertilizante al café sin sombra. El incremento del café con sombra (kg/kg) tiende a disminuir después de los 660 kg de fertilizante por ha.

Cuadro 15. Producción promedio, en kg/ha de café cereza, para dos regimenes de sombra y cinco niveles de fertilización. Turrialba, 1984-1991.

Nivel de fertilización	Sin sombra i/kg	F	Con sombra i/kg	F	Dif.
0	9137c	—	14959b	—	5822
330	14385b	15.90	16216ab	3.81	1831
660	15731ab	9.99	18533a	5.42	2802
990	17297a	8.24	18406a	3.48	109
1320	18797a	7.31	18992a	3.06	195

i = incremento

En la Figura 29 se aprecia la relación entre los rendimientos del café y la fertilización, con y sin sombra.

En conclusión, las ventajas de la sombra se expresan como:

- mayor rendimiento promedio del café, considerando los diferentes niveles de fertilización;
- rendimientos más altos sin fertilización o con bajos niveles de fertilización;
- mayor estabilidad de los rendimientos, por menores fluctuaciones entre años.

Los avances logrados en el Proyecto AFN-CIID durante 1992 fueron concluyentes en varios aspectos:

1. Se establecieron sistemas agrosilvopastoriles (café con frutales, cultivo en callejones, bancos de proteína, pastos arbolados) en seis fincas de la zona de Pérez Zeledón (Costa Rica) y se instalaron algunos experimentos para determinar la población óptima de *E. poeppigiana* en asocio con café y naranjas. Se trasladaron a San Isidro ensayos clonales de *Erythrina* y ensayos de procedencias de *Inga* y *Glicidia*, para que el Ministerio de Agricultura pueda continuar con esta actividad.

2. El análisis de los datos de producción de cultivos y árboles en sistemas de cultivo en callejones en la Montaña (CATIE), correspondientes a diez años, indica que el sistema de cultivo en callejones aumentó la producción de frijol en más de 300 kg/ha/año, mientras que la aplicación de nitrógeno mineral resultó en un aumento de menos de 150 kg/ha/año (Figura 30). En el caso del maíz, el cultivo en callejones no afectó significativamente la producción, mientras que la fertilización con nitrógeno mineral resultó en un aumento de 900 kg/ha/año. El mejor sistema fue la aplicación de una cobertura de ramas de *Erythrina poeppigiana*, que resultó en un aumento de más de 1000 kg/ha/año en la producción de maíz y 500 kg/ha/año en la producción de frijol (Figura 31). El índice de cosecha del frijol fue menos afectado por el sistema de cultivo en callejones que el índice de cosecha del maíz. Sin embargo, el análisis económico no indica que el cultivo en callejones sea una alternativa muy atractiva, con los precios actuales del fertilizante nitrogenado y la mano de obra en Costa Rica. Es posible que la variedad del maíz pueda afectar el comportamiento del sistema de cultivo en callejones; un híbrido de maíz de El Salvador (H-3) produjo 50% más que el cultivar local (tuxpeño) que tiene un

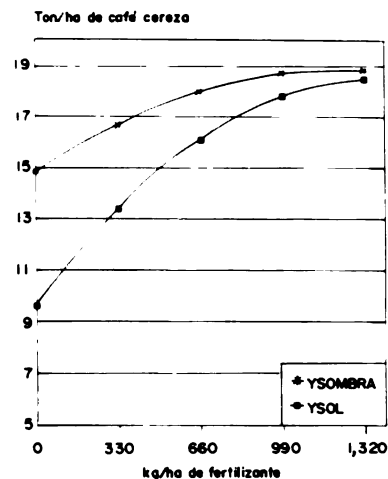


Fig. 29 Respuesta del café a la fertilización bajo dos niveles sombra. La Julia, Turrialba, 1984-1991.

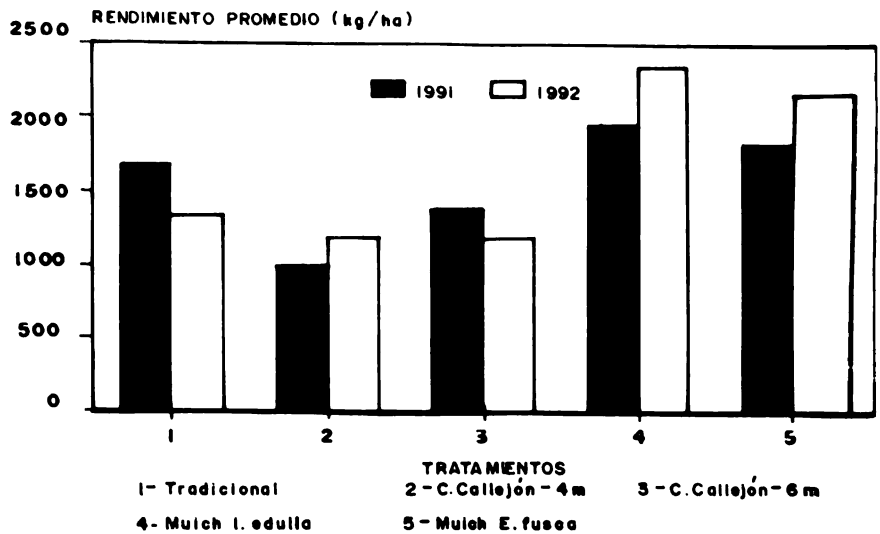


Fig. 30. Rendimiento promedio de frijol (kg/ha), para 1991 y 1992.

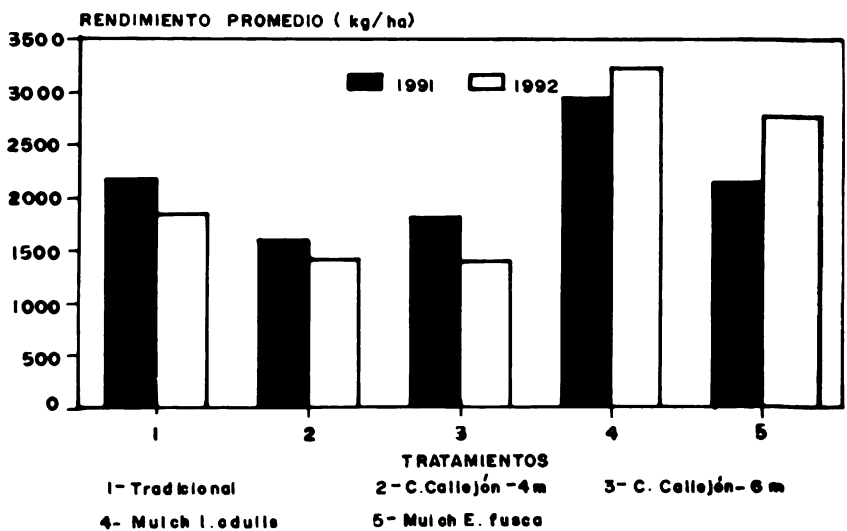


Fig. 31. Rendimiento promedio de maíz (kg/ha), para 1991 y 1992.

ciclo de desarrollo más lento, lo que aumenta el período de competencia con los árboles.

3. Con relación a los efectos de los sistemas agroforestales sobre las propiedades del suelo, se determinó que adiciones de residuos de árboles fijadores de nitrógeno aumentan los niveles de P inorgánico en el suelo. Para aumentar los niveles de P orgánico, es preciso aplicar fertilizante mineral junto con los residuos de plantas. La productividad de un suelo volcánico muy ácido (Typic Fulvudand) aumentó considerablemente con la aplicación de dos toneladas de cal (obtenida localmente) y un mulch de hojas de *Erythrina fusca* o *Inga edulis*. Con este tratamiento y sin otro fertilizante, produjo más de 2.0 ton/ha/año de maíz y 1.5 ton/ha/año de frijol, en dos años consecutivos. Estos mismos tratamientos redujeron la pérdida de suelo a menos de 0.2 ton/ha/año.

4. En cuanto al componente arbóreo, se encontró una gran variabilidad en la producción de materia seca entre diferentes clones de tres especies de *Erythrina* (*E. poeppigiana*, *E. fusca*, y *E. berteroana*) que produjeron un total de 16, 13 y 4 ton/ha/año de materia seca que contenían 324, 313 y 155 kg de nitrógeno.

Otros clones produjeron menos de la mitad de estas cantidades, de ahí la importancia de utilizar clones seleccionados para obtener los mayores beneficios del uso de árboles fijadores de nitrógeno. También se encontró una gran variabilidad entre clones en cuanto al contenido de B-erytrinoide. Se han establecido archivos y ensayos de los mejores clones de *Erythrina* con la UNA y el MAG en Pérez Zeledón (Costa Rica), con ICAFE (Costa Rica) y con diferentes instituciones en Nicaragua. Además, se establecieron archivos y ensayos de diferentes especies de *Inga* y procedencias de *Gliricidia sepium* en Pérez Zeledón.

Con el apoyo del CIID, durante 1992 se continuó el estudio de sistemas silvopastoriles con énfasis en el mejoramiento de pasturas tropicales y el uso de leguminosas herbáceas y arbóreas. Se arribó a conclusiones importantes al validar tecnologías con los productores.

El Proyecto inició la validación en Río Frio, Costa Rica, durante 1992, introduciendo la gramínea *Brachiaria brizantha* en asocio con *Arachis pintoi* (maní forrajero). Ambas especies provenían de ensayos del Proyecto y habían mostrado su potencial productivo y asociativo. La productividad por vaca se incrementó de un promedio de 7.3 kg/vaca/día a 7.8 kg/vaca/día y la carga animal pasó de 1.1 UA/ha a 2.0 UA/ha, sin fertilización. Esto representó un incremento del 10% en la productividad por animal y del 94% por unidad de área, con los mismos sistemas de manejo y niveles de suplementación (Figura 32).

Se probaron asociaciones de árboles leguminosos con siete gramíneas diferentes; este experimento se realizó en CATIE, como parte de una tesis de maestría. Se usó una densidad de siembra de 280 árboles/ha, a una distancia de 6 x 6m (Figura 33). El efecto del árbol como fijador de nitrógeno y el efecto de la sombra sobre las gramíneas les permitieron incrementar la producción de biomasa en un 67%. Asimismo, la altura de las gramíneas a los 35 días de descanso era un 29% mayor. La relación hoja:tallo se incrementó en un 45%.

Durante 1992, la Unidad de Árboles Forrajeros y Ruminantes Menores tuvo una intensa actividad apoyada financieramente por diferentes entidades y



Fig. 32. Finca de validación de alternativas silvopastoriles en Río Frio, Costa Rica.



Fig. 33. Asociaciones de árboles leguminosos con pasturas. Finca Experimental del CATIE, Turrialba, Costa Rica.

proyectos: GTZ, Ministerio de Asistencia Exterior de Francia, Proyecto de Educación Superior, Proyecto CUENCAS/RENARM, AFN-SAREC, PRODAF y presupuesto básico del CATIE. Las acciones desarrolladas en Costa Rica, Honduras y Guatemala, incluyeron 41 trabajos de investigación conducidos conjuntamente con las instituciones nacionales. Además, la Unidad impulsó la creación de la Red Centroamericana y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores que actualmente agrupa a 27 instituciones.

Con apoyo del Proyecto Arboles Fijadores de Nitrógeno (AFN/SAREC), el CATIE asesoró y dio capacitación a cuatro proyectos en Nicaragua, además de ocuparse de la administración de los fondos, que en conjunto sumaron US\$425,000.00. Estos proyectos fueron:

- a. Desarrollo de sistemas de manejo sostenible para el aprovechamiento de los bosques húmedos tropicales de Nicaragua. Este proyecto, ejecutado por la Universidad Centroamericana, trabaja en el Departamento de Río San Juan, haciendo énfasis en los sistemas agroforestales.
- b. Investigaciones para el manejo del bosque seco, ejecutado por la Universidad Nacional Agraria en el área del Pacífico seco (Chacocente).
- c. Estudio de componentes y sistemas agroforestales en Nicaragua, ejecutado por la Universidad Nacional Agraria.
- d. Investigaciones en sistemas agroforestales como alternativas de uso de la tierra en Nicaragua, ejecutado por el Instituto de Recursos Naturales (IRENA).

En total se asesoraron 50 ensayos de investigación en el campo, 33 tesis de grado y se participó en múltiples actividades, como cursos, seminarios, días de campo y entrenamientos en servicio, en las que el personal técnico del Proyecto Arboles Fijadores de Nitrógeno (AFN-SAREC) fue el soporte principal. Los proyectos también incluyeron becas para los cursos de maestría del CATIE de las que se beneficiaron los técnicos nicaragüenses involucrados en los proyectos.

Asistencia Técnica

Con apoyo del Banco Mundial se desarrolló el Proyecto "Análisis económico e institucional de Proyectos Agroforestales en América Central, Panamá, República Dominicana y Haití". Los resultados más relevantes se describen a continuación.

Desarrollo y aplicación de una metodología para el análisis económico e institucional de proyectos y sistemas agroforestales.

Con la asistencia del Instituto Internacional para Políticas sobre Alimentación (IFPRI), una institución del sistema CGIAR, y en coordinación con el Banco Mundial, se desarrolló una metodología para el análisis económico e institucional de los proyectos agroforestales, la que fue presentada a los consultores responsables de los países incluidos en el estudio y a los profesionales del CATIE, en un taller realizado en el mes de mayo.

Esta metodología se utilizó para analizar unos 22 proyectos con componentes agroforestales o de plantaciones pequeñas en fincas pequeñas y medianas de la región. Se trata de un avance significativo en una área que no ha recibido mucha atención en el pasado - la investigación socioeconómica en el campo agroforestal - y en la que CATIE tiene una ventaja comparativa en la región.

A fines de 1992, el Proyecto contó con los análisis preliminares de unos 22 proyectos o actividades ejecutados o en ejecución en América Central, Panamá, Haití y República Dominicana. Los proyectos representan diversos sistemas agroforestales y distintas condiciones de sitio, clima, mercado y características socio-económicas. Es la primera vez que se analiza tal cantidad de proyectos usando una metodología estandarizada.

En todos los países, con excepción de Haití, se realizaron talleres nacionales para discutir los resultados preliminares y el peso de los factores económicos, institucionales y políticos sobre el éxito de la promoción de los sistemas agroforestales.

En estos talleres participaron representantes de las agencias estatales, los ONG's, los proyectos evaluados y los donantes internacionales, así como extensionistas y finqueros que han adoptado sistemas agroforestales. El énfasis de los talleres fue sobre la influencia de los factores técnicos, económicos, institucionales y políticos en la ejecución de proyectos a nivel de campo y su adopción por los finqueros.

Las conclusiones a las que se arribó contribuirán a enriquecer los resultados de los casos estudiados. En todos los países hubo coincidencia en algunos puntos, como la falta de una política bien definida y consistente que oriente los proyectos forestales y agroforestales.

PROGRAMA MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS NATURALES

El Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales está orientado a:

- a) generar, analizar y proporcionar información socioeconómica y biofísica para el manejo integrado de los recursos naturales de la región;
- b) conducir una planificación del uso y manejo de los recursos naturales, como base para el desarrollo de sistemas de producción agropecuarios sostenibles;
- c) desarrollar investigación sobre uso, manejo y conservación del suelo, agua, bosques y diversidad biológica y
- d) proporcionar información y asistencia técnica en la conservación de los recursos naturales.

El Programa incluye cuatro grandes áreas de trabajo: Manejo y Silvicultura de Bosques Tropicales, Manejo de Cuencas Hidrográficas, Manejo y Conservación de la Biodiversidad y Economía de la Producción y de los Recursos Naturales. Esta última es de creación reciente y empezará a funcionar en breve, por lo que en el presente informe no se reportan avances. La información económica se incluye en las áreas correspondientes.

Area de Manejo y Silvicultura de Bosques Tropicales

Este área tiene por objeto el desarrollo de técnicas de manejo sostenible de los bosques naturales primarios y secundarios del trópico y la silvicultura de árboles maderables y especies de uso múltiple. El objetivo de la aplicación de estas técnicas es disminuir la deforestación y buscar alternativas para el manejo de los bosques tropicales permanentes, así como la conservación y el mejoramiento genético forestal y la colección, evaluación y distribución de germoplasma forestal para plantaciones.

Dos proyectos con financiamiento de COSUDE (Suiza) y AID-ROCAP por un monto de \$585,000.00 han obtenido logros muy satisfactorios en el campo de las intervenciones silviculturales para el mejor aprovechamiento de los bosques primarios y secundarios.

A continuación se presentan algunas de las conclusiones del **Proyecto COSUDE**, cuyos trabajos experimentales se desarrollan fundamentalmente en Villa Mills y Sarapiquí, en Costa Rica, y Changuinola, en Panamá.

1. Es posible combinar o complementar el aprovechamiento forestal con tratamientos silviculturales, lo que deja el rodal permanente en excelentes condiciones en cuanto:

- al estado y desarrollo de los árboles remanentes (Figura 34),
- la distribución de árboles con buen potencial para una cosecha posterior,
- la distribución de la regeneración natural de brinzales y latizales,
- el establecimiento de una regeneración natural garantizada por la cantidad y la distribución adecuada de los árboles semilleros,
- la conservación de la biodiversidad del ecosistema.

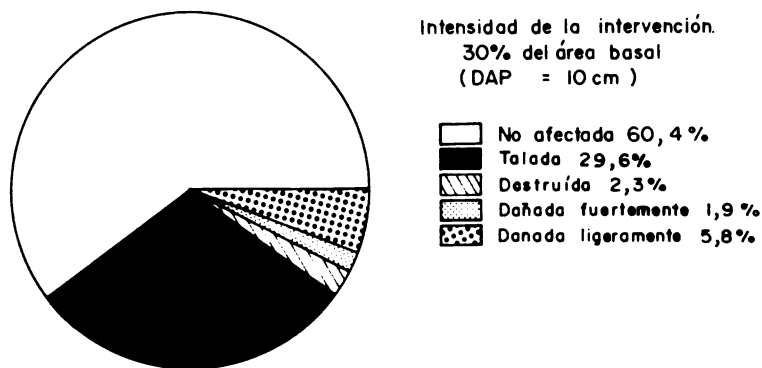
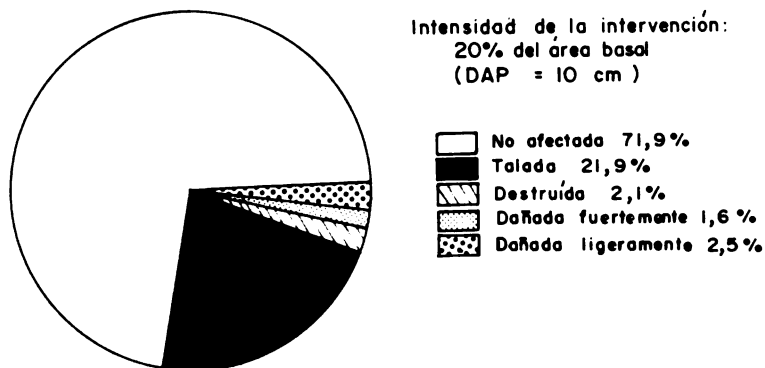


Fig. 34. Intensidad de los daños ocasionados por las intervenciones silviculturales realizadas en los robledales del área experimental del Proyecto Silvicultura de Bosques Naturales (CATIE-COSUDE).

2. Para lograr lo mencionado en el párrafo anterior es imprescindible:

- diseñar y construir una red vial adecuada, acorde con las condiciones ecológicas, topográficas y silviculturales del bosque y de las intervenciones planificadas,
- capacitar y supervisar adecuadamente al personal obrero encargado de las intervenciones.

3. Las intervenciones silviculturales son rentables a pesar de los altos costos de planificación, infraestructura y ejecución de los trabajos (Cuadros 16 y 17).

4. La vegetación que se desarrolla en áreas abandonadas por la ganadería o la agricultura (bosques secundarios), a menudo tiene un potencial favorable para el manejo forestal, debido a la abundancia y buen desarrollo de especies con posible uso comercial.

Cabe destacar que en varios trabajos experimentales se ha involucrado activamente a las comunidades vecinas. Esta cooperación entre las comunidades y el Proyecto es un paso importante hacia la organización de comunidades forestales, cuya vida depende del bosque y de su productividad sostenible.

Cuadro 16. Indicadores financieros del manejo de bosques utilizado en la finca Tirimbina, Sarapiquí, Costa Rica (tasa de actualización del 12%, cifras en US\$).

ESCENARIO	INDICADOR FINANCIERO	
	Tasa de interés: 12%	
Base (7,8 m ³ /ha)	VAN ¹	B/C ²
Venta en el patio del aserradero	3.372	8,57
Venta en el patio de acopio	957	1,79
Venta en pie	1.823	2,51

¹ Valor Actual Neto

² Relación Beneficio/Costo

Cuadro 17. Costos y beneficios de un aprovechamiento forestal ecológicamente sostenible en los robledales de altura de la Cordillera de Talamanca (Costa Rica).

Costos (\$/ha)	Trat. débil	Trat. fuerte
Costos infraestructura		
camino forestal	1,405	1,405
pistas de arrastre	62	62
Costos de tala		
mano de obra	76	112
motosierra	33	48
Costos de arrastre		
maquinaria (Skidder)	196	229
mano de obra	117	144
Costos de producción		
leña	340	323
postes	74	74
TOTAL COSTOS (\$/ha)	2,303	2,397
Ingresos (\$/ha)		
venta madera (tucas)	3,022	3,707
leña	402	382
postes chayotera	270	270
TOTAL INGRESOS (\$/ha)	3,694	4,359
UTILIDAD BRUTA (\$/ha)	1,391	1,962

Con el patrocinio de la Oficina Regional para América Central y Panamá (ROCAP) de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID), el Proyecto RENARM (Manejo Regional de Recursos Naturales y Ambiente) desarrolla un componente de Producción en Bosques Naturales dirigido a implementar actividades demostrativas de capacitación, asistencia técnica y divulgación en los países del área centroamericana.

En la región se han seleccionado algunos sitios donde se desarrollan prácticas de manejo de bosques naturales tropicales para demostrar que esta actividad es económicamente rentable y ecológicamente sostenible.

Dos de los sitios escogidos para Costa Rica están ubicados en San Isidro de Pérez Zeledón y en la Unión de Pococi.

Bosque Secundario Maduro - San Isidro de Pérez Zeledón

Desde el año 1988 el personal técnico del CATIE viene trabajando con la Cooperativa "Coopmadereros R.L." en un bosque natural secundario de casi 40 años de edad, localizado en El Pilar de Cajón, en Pérez Zeledón. Este esfuerzo conjunto pretende demostrar la viabilidad, la rentabilidad económica y la estabilidad ecológica del manejo de un bosque natural, y destacar los

beneficios que resultan de integrar el sector forestal en la economía de la finca.

El bosque tiene 180 ha y forma parte de la Finca "Seis de Alcoa", administrada por el IDA. Es un bosque latifoliado tropical húmedo, siempre verde, ubicado a unos 700 msnm; la precipitación anual es de 3000 mm.

Hace aproximadamente cuarenta años, el bosque primario fue talado para destinar el terreno a la ganadería, pero este proyecto nunca se concretó. Los terrenos devastados fueron colonizados por la flora del lugar, con lo que se empezó a regenerar el bosque original. El bosque actual presenta algunas características derivadas de su origen casi coetáneo, pero todavía está en estado dinámico, entrando en la fase disocotánea.

En el marco del convenio con la Dirección General Forestal, el CATIE instaló ocho parcelas permanentes de investigación, de forma cuadrada y con un área de 0,25 ha cada una, cuatro bajo tratamiento silvicultural y cuatro como testigos.

Tratamiento silvicultural. A partir de un muestreo del bosque y teniendo en cuenta su objetivo - producir madera para aserrio y leña para la industria - Coopemadereros decidió aplicar las siguientes operaciones silviculturales:

- Aprovechar todos los árboles a partir de los 50 cm de dap. Destinar las especies de valor comercial al aserradero y las no comerciales venderlas como leña a los beneficios de café de la zona.

- En las especies de más valor comercial, liberar los individuos que están dentro de la categoría diamétrica 10-49,9 cm de dap, seleccionándolos de acuerdo con el vigor y la calidad del fuste, para asegurar la cosecha futura.

Resultados. En la Figura 35 se ilustra la respuesta de las especies comerciales a los tratamientos silviculturales, en lo referente al área basal. El resultado obtenido en las parcelas con tratamiento, para las categorías 10-19 y 20-29 cm de dap, fue un incremento superior al 100% con respecto al área basal en las parcelas testigo; para las categorías de diámetro superiores a 30 cm de dap, el área basal fue un 0,4 cm menor que en las parcelas testigo.

En el Cuadro 18 se presentan los ingresos y costos correspondientes a 1991, para los dos tipos de productos extraídos del bosque: leña y madera para aserrio; al comparar costos e ingresos se aprecia que hay un resultado positivo.

Lo más importante de los resultados obtenidos en este estudio es que son alentadores con respecto al manejo sostenido de los bosques naturales, pues indican que las operaciones silviculturales son económicamente factibles y pueden garantizar la sostenibilidad ecológica.

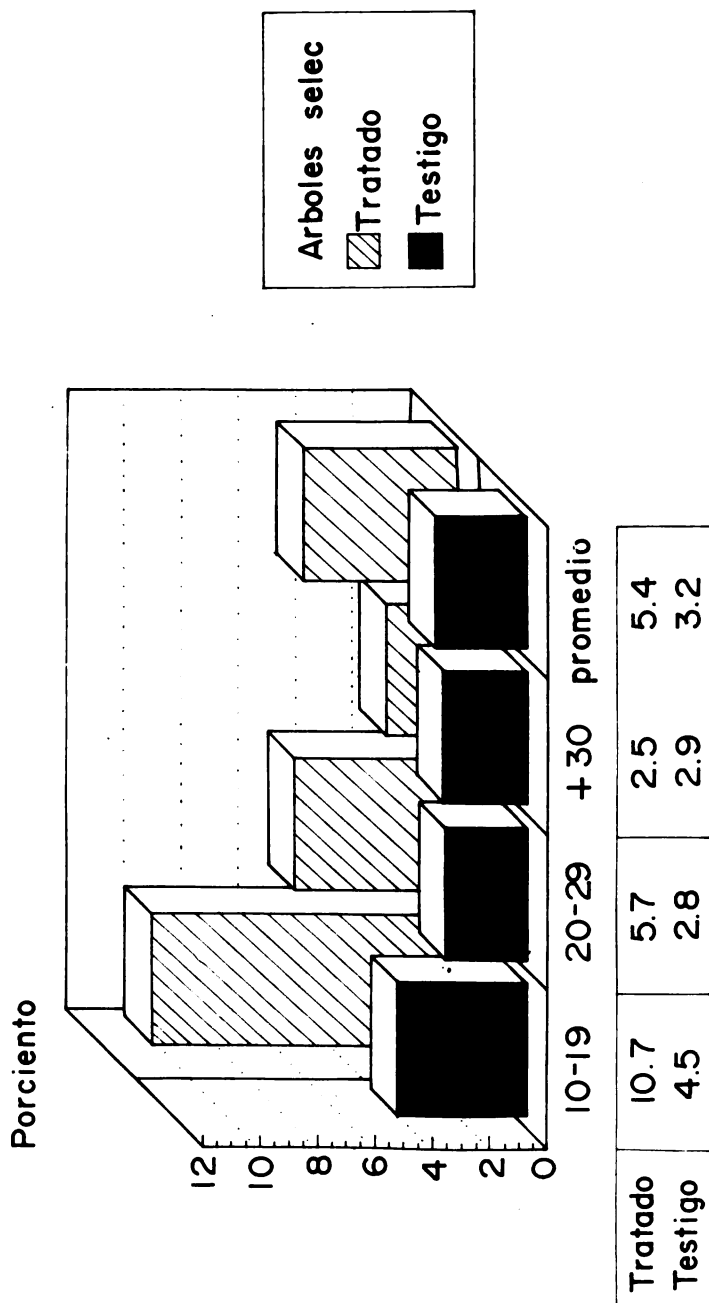


Fig. 35. Comparación en la tasa porcentual anual en Area Basal para el grupo actualmente comercialmente entre parcelas tratadas y testigos en Pilar de Cajón, Pérez Zeledón.

Cuadro 18. Comparación entre ingresos y costos en Pilar de Cajón, Pérez Zeledón para el año 1991, en colones por hectárea.

	Rendimiento	Ingresos	Costos*	Ganancia
Leña	100 m ³	44,400	29,400	15,000
Madera	6 m ³	42,150	17,100	25,050
Total	—	86,550	46,500	40,050

*Excluye el costo de la tierra.

Finca demostrativa de manejo del Bosque Húmedo Tropical - "Los Laureles de Corinto", Guápiles

El Grupo Silvicultural de Bosques Naturales (GSBN) del CATIE, consciente de que la mejor forma de conservar los bosques es manejarlos, conduce varios trabajos de investigación con el objetivo de desarrollar técnicas de silvicultura y lineamientos de manejo para la producción sostenible aplicables a los bosques más importantes del país.

La finca demostrativa de manejo del Bosque Húmedo Tropical "Los Laureles de Corinto" se encuentra en la localidad de La Unión, en Guápiles. Los objetivos planteados para el trabajo en el área se pueden resumir en dos componentes: investigación y transferencia.

1. Componente de investigación:

- Generar información ecológica y silvicultural sobre el bosque que permita cuantificar su potencial productivo y entender su dinámica, con miras al manejo para la producción sostenible.
- Desarrollar y refinar las técnicas de aprovechamiento y silvicultura que constituirán la base del manejo del bosque para una producción sostenible.

2. Componente de transferencia:

- Apoyar las acciones de capacitación del CATIE y de otras instituciones, a diferentes niveles (técnicos, estudiantes, finqueros).
- Ofrecer a investigadores y estudiantes la oportunidad de desarrollar estudios específicos referidos a las actividades de manejo en el área.
- Preparar publicaciones sobre los trabajos de manejo y los estudios específicos realizados, que divulguen aspectos teóricos y metodológicos y resultados.
- Contribuir a la formulación de lineamientos técnicos para el buen manejo de bosques húmedos de bajura en otras áreas de la vertiente Atlántica.

Como parte del componente de investigación se están ejecutando los siguientes estudios:

- Fenología de 18 especies forestales en el bosque no intervenido (concluido).
- Estudio de la capacidad de uso de la tierra en el área de bosque primario de la finca (concluido).
- Inventario forestal de la masa aprovechable y muestreo de la regeneración natural de especies comerciales (concluido).
- Estudio de crecimiento, mortalidad y reclutamiento en el bosque con y sin intervención de aprovechamiento comercial.
- Planificación para el aprovechamiento forestal (concluido).
- Aprovechamiento controlado (concluido).
- Tratamiento silvicultural.
- Estudio intensivo de crecimiento de un grupo de especies forestales maderables.
- Extracción de minerales por aprovechamiento forestal selectivo.
- Características ecológicas de la palma *Geonoma congesta* y lineamientos de manejo.
- Efectos del aprovechamiento sobre el micro ambiente y su influencia en la regeneración de sitios perturbados.

Como parte del componente de transferencia se pueden citar los siguientes logros:

- Apoyo a acciones de capacitación del CATIE y otras instituciones, mediante la realización de días de campo, visitas guiadas de grupos interesados, etc.
- Apoyo a tesis universitarias y del Programa de Maestría del CATIE en el desarrollo de estudios específicos en relación con el manejo de bosques naturales.
- Preparación de publicaciones sobre los estudios específicos y los trabajos de manejo realizados.

El impacto de estas y otras actividades ha generado una gran demanda de servicios, en especial sobre definición de planes de manejo en áreas prioritarias, de parte de instituciones gubernamentales, ONG's y finqueros particulares.

Conservación y mejoramiento genético forestal

Con apoyo de la ODA (Reino Unido) y de la DDC (Noruega), se ha logrado un desarrollo importante de tecnología en el campo de la genética forestal; a continuación se presentan algunos resultados.

1. Propagación vegetativa y silvicultura clonal

Se concluyeron los estudios sobre fisiología de la propagación y técnicas de enraizamiento de *Albizia guachipele*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Gmelina arborea* y *Vochysia guatemalensis*, utilizando propagadores simples de sub-irrigación, que no necesitan cañería ni electricidad y son fácilmente utilizables en condiciones rurales. Esta tecnología ya se empezó a transferir a reforestadores y centros agrícolas cantonales.

2. Identificación de fuentes superiores de semillas

Con base en análisis intensivos de ensayos realizados a los siete años, se dieron recomendaciones sobre fuentes de semillas de *Cordia alliodora*. Estas recomendaciones se suman a las generadas anteriormente sobre fuentes de semilla para otras ocho especies prioritarias en la región.

3. Exploración y recolección de germoplasma

Se encontró una población de *Bombacopsis quinata* en un área atípica (extremo del rango de precipitación) que no había sido descrita anteriormente y se recolectó germoplasma de 21 árboles superiores de esa población.

También se recolectó germoplasma de 42 árboles plus de *Gmelina arborea* en zonas secas y húmedas de Costa Rica, que se agrega a las 597 selecciones bajo evaluación.

4. Establecimiento de ensayos genéticos

Se establecieron 18 ha de ensayos genéticos que se suman a los 100 ensayos establecidos por el Proyecto en Costa Rica. Estos ensayos permitirán seleccionar el material por procedencia, familia y árbol y usarlo en huertos semilleros para la producción de semilla mejorada, adaptada a sitios potenciales de reforestación comercial.

5. Manual sobre Mejoramiento Genético Forestal

La publicación de este manual representa el esfuerzo de varios años de trabajo técnico y de edición e incluye contribuciones de reconocidos genetistas de la Universidad de Oxford, el Instituto de Ecología Terrestre de Escocia, la Smurfit Corporation de los Estados Unidos, la Universidad de Carolina del Norte, el Instituto Tecnológico de Costa Rica y el CATIE. Es el primer documento sobre este tema enfocado hacia las necesidades y características de la región centroamericana.

6. Obtención de fondos

Se obtuvo la aprobación de una propuesta CATIE/Universidad de Oxford/ODA (1992-1995) por aproximadamente US\$360.000, un aporte adicional de DDC-Noruega al presupuesto ordinario por US\$57.000, un aporte adicional de la ODA por US\$18.000 y un vehículo. Además, se presentó una nueva propuesta a la ODA para la extensión del Convenio CATIE/ITE (1993-1996) por aproximadamente US\$403.800.

Otra línea de actividades importante en el área de Manejo y Silvicultura de Bosques Tropicales es la **Silvicultura de Plantaciones**, que con el apoyo de ROCAP/RENARM, se propone impulsar la reforestación masiva con plantaciones de árboles de uso múltiple y el manejo y utilización del componente forestal en fincas de pequeños y medianos productores agropecuarios en América Central.

Por otra parte, con el apoyo de FINNIDA, se continúa con una investigación aplicada dirigida a resolver problemas concretos de pequeños y medianos agricultores, los que fueron identificados en los talleres nacionales realizados en 1992. Esta investigación se enmarca dentro de una Matriz de Investigación con la que se pretende generar información sobre las especies prioritarias en el Sistema de Manejo de Información de Recursos Arbóreos (MIRA).

Proyecto Madeleña-3

Un objetivo prioritario del Proyecto MADELEÑA-3 es la transferencia de los conocimientos generados durante 11 años de investigación (Figuras 36 y 37). Para cumplir con este objetivo, durante 1992 el Proyecto produjo dos Guías Silviculturales sobre las especies Mangiun (*Acacia mangium*) y Aripin (*Caesalpinia velutina*), las que completan la colección sobre las 14 especies identificadas como prioritarias para la región.

Mangiun (*Acacia mangium*), una especie nativa del noroeste de Australia, Papúa Nueva-Guinea y el este de Indonesia, es una de las especies de uso múltiple que mejor se ha adaptado a los suelos ácidos del bosque húmedo y muy húmedo en América Central. El Mangiun tiene un gran potencial para ser utilizado por los pequeños y medianos productores junto con cultivos agrícolas y con pastos, principalmente en suelos ácidos*, porque produce una madera de calidad, que permite buenos acabados en mueblería.

Para clasificar los sitios de crecimiento de esta especie se utilizó información procedente de 133 parcelas de crecimiento, distribuidas en Honduras, Costa Rica y Panamá, y almacenadas en el MIRA.

La Figura 38 muestra el diámetro que alcanza en sitios buenos, regulares y malos (con 12, 9 y 6 m de altura predominante), con cuatro años de edad base.

Boletines de Precios de Insumos y Productos. Otro producto importante del componente socioeconómico del Proyecto MADELEÑA-3 durante 1992 fue la

* Para combinaciones agroforestales, sólo las mejores procedencias (Claudie River, Morehead y Oriome River) producen fustes rectos y copas estrechas.



Fig. 36. El fortalecimiento de los servicios de extensión forestal de la región es una de las tareas que apoya el CATIE. En la gráfica un vivero familiar en El Salvador.



Fig. 37. Medición de rendimiento de leña de una plantación en la finca de un pequeño productor.

publicación de los Boletines de Precios sobre Insumos y Productos agrícolas y forestales, en Guatemala, Honduras, El Salvador, Costa Rica y Panamá. Estos boletines son publicados semestralmente por la institución contraparte de MADELENA en cada país.

Cada boletín trae los precios de más de 400 insumos y productos en cuatro a siete regiones por país. Incluye precios de insumos como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas, vacunas, desparasitantes, semillas, herramientas y equipo agrícola, mano de obra, fletes, servicios, etc., y precios de productos forestales como madera en troza, postes de conducción eléctrica, postes para cerca, madera aserrada y derivados, leña, carbón vegetal, tutores para cultivos, plantas en viveros y semillas forestales.

Durante 1992 se consolidó una Red de Enlace de Organismos que considera diseminación de información a diferentes niveles de decisión y tiene en cuenta los canales institucionales existentes. En la Figura 39 se muestra el esquema de la red y los 23 organismos con los cuales se ha firmado un convenio de cooperación.

Otras acciones relevantes son: proyectos de colaboración y ejecución conjunta, como los estudios sobre la situación leñera en El Salvador, SHARE en Guatemala, para la capacitación en desarrollo comunitario, conservación de suelos y forestería; el análisis económico e institucional de proyectos agroforestales en El Salvador y Panamá y los planes de asistencia técnica al Ingenio "El Tinal" en Nicaragua, realizados conjuntamente con el Banco Mundial, y el Proyecto FAO/IDA sobre plantaciones forestales en Costa Rica.

Durante 1992 se prepararon 43 publicaciones: documentos técnicos, boletines, artículos científicos y materiales de extensión. Además, gracias a la financiación brindada por FINIDA a través del Proyecto PROCAFOR, se publicó el primer ejemplar de la Revista Forestal Centroamericana. La preparación del primer número significó un esfuerzo considerable, en el que INFORAT dio un apoyo significativo. La Revista Forestal Centroamericana se publicará trimestralmente (en febrero, mayo, agosto y noviembre) con un tiraje de 4.000 ejemplares.

Las actividades de INFORAT (Centro de Información y Documentación para América Tropical), que incluyen el manejo de una base de datos, préstamo de documentos y producción, edición y distribución de publicaciones, le han dado un sólido prestigio en la región.

Actualmente, la base de datos de INFORAT tiene 10,087 registros ingresados, que abarcan sobre todo estos temas: aspectos socioeconómicos (23.87%), silvicultura (22.95%) y agroforestería (20.61%). Los documentos incluidos en la base de datos del Plan de Acción Forestal para América Tropical (PAFT-CA) constituyen un 19.01% del total (Cuadro 19).

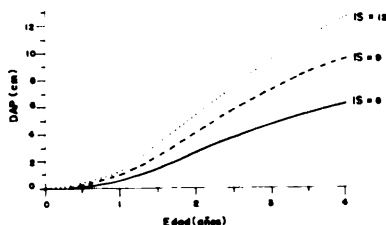


Fig. 38 Rendimiento en diámetro (dap) para *Acacia mangium* en sitio buenos (IS = 12), regulares (IS = 9) y malos (IS = 6), en América Central.

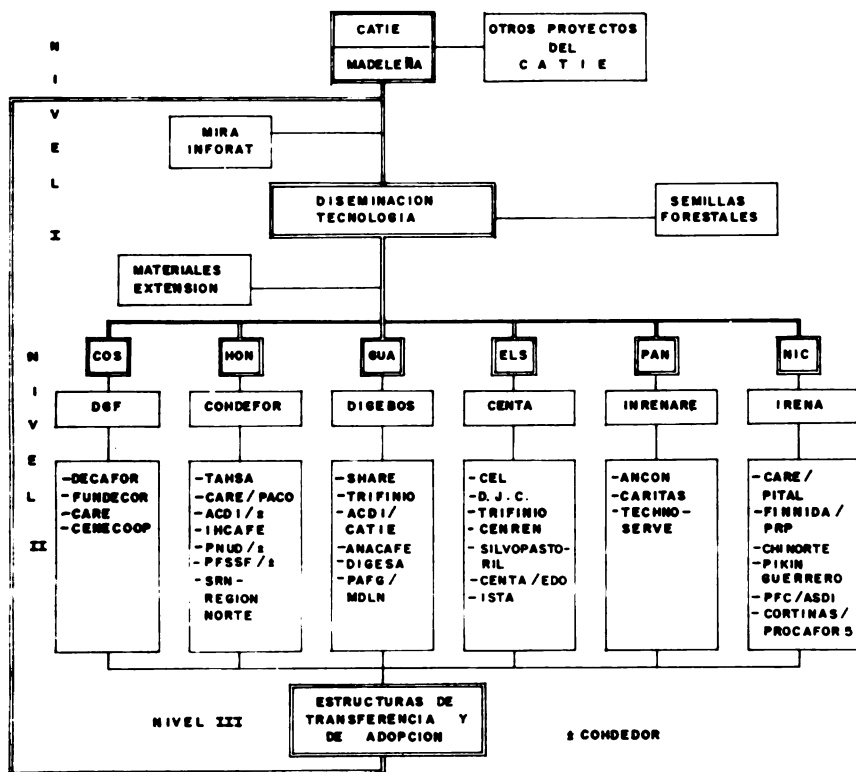


Fig. 39. Esquema gráfico de los diferentes niveles de diseminación y canales institucionales para el Proyecto Madeleña-3.

Cuadro 19. Registros ingresados a la Base de Datos de INFORAT; porcentajes aproximados por temas. Diciembre 1992.

	TEMA	PORCENT. %
(INF) Información y doc. forestal	1.46	
(FAC) Factores medio ambiente		13.39
(SIL) Silvicultura		22.95
(AGR) Agroforestería		20.61
(LAU) Lefia y árboles uso múltiple	13.69	
(ENE) Energía y otros productos	14.43	
(PRO) Protección forestal	8.85	
(INV) Inventarios forestales		12.24
(ASP) Aspectos socioeconómicos	23.87	
(BOS) Bosques naturales		6.00
(PAF) Plan de acción forestal		19.01
(OTR) Otros		10.09

En colaboración con el Proyecto de Producción en Bosques Naturales, durante 1992 se desarrollaron una base de datos y una colección bibliográfica especializada en bosques naturales tropicales que han servido de complemento a la base de datos de INFORAT.

En diciembre de 1992 se concretó la adquisición del CD-ROM TREECD, donado por el CAB Internacional, junto con el equipo necesario para su operación: un lector de CD-ROM, una microcomputadora y una impresora laser. Este nuevo recurso de información permite acceder a los registros bibliográficos recopilados por el CAB desde 1939 hasta la fecha, lo que lo convierte en una fuente de información muy importante para los técnicos e investigadores de la institución y de la región centroamericana en general.

En noviembre de 1991, INFORAT y el Proyecto Madeleña iniciaron las gestiones para la implementación de una nueva red de información (RIBRENAC). En mayo de 1992 se brindó capacitación sobre manejo de bases de datos automatizadas y servicios especializados en documentación a cada uno de los representantes de los Nodos Nacionales de RIBRENAC. Asistieron:

Costa Rica-CIT/ITCR
 Guatemala-CEDIA/Universidad de San Carlos
 Honduras-CEDIA/Secretaría de Recursos Naturales
 Nicaragua-CENIDA/Universidad Nacional Agraria
 Panamá-CIDAGRO/IDIAP
 El Salvador-CENREN

Durante 1992, INFORAT efectuó 1548 envíos, para un total de 23908 documentos; la región centroamericana recibió el 79% de los documentos enviados. El resto de América Latina fue la segunda región en cuanto al total de documentos enviados. En la región del Caribe, República Dominicana fue

el país receptor de la mayor cantidad de envíos (37) y documentos enviados (310), pues está dentro del área de acción del CATIE.

Proyecto Semillas Forestales

A partir de 1992, el Proyecto Semillas Forestales (PROSEFOR) creado mediante el convenio CATIE/DANIDA ha fortalecido la acción del Banco Latinoamericano de Semillas Forestales. PROSEFOR apoya los trabajos de mejoramiento genético que se han venido realizando en el CATIE. El objetivo principal de este Proyecto, que será ejecutado en América Central y República Dominicana, es incrementar la producción de semillas de mejor calidad genética y fisiológica para satisfacer la creciente demanda de materiales mejorados.

Durante este año se intensificó el envío e intercambio de materiales así como la promoción de especies nativas para investigación. Se entregaron 333 kg de semilla de 76 especies a productores e instituciones de investigación y enseñanza de 23 países.

En el Cuadro 20 se observa la distribución de semillas forestales por tipo de salida, para un total de 189 envíos. En la mayor parte de los casos el país de destino fue Costa Rica, seguido por Nicaragua, Panamá, Brasil, Honduras, Bolivia, Austria, Belice, China, India, Jamaica, Francia, Japón, México, Holanda, Nueva Guinea, Perú, Singapur, Puerto Rico, Vanuatu, Suiza, Vietnam y Estados Unidos.

El Cuadro 21 muestra la especie de mayor demanda por país, y las cantidades solicitadas.

Cuadro 20. Distribución de semillas forestales del BLSF, por tipo de salida (año 1992).

Tipo de salida	Donación	Investigac.	Intercamb.	Venta	TOTAL
Personal	17	10	1	39	67
Cooperativa	—	—	—	4	4
Asociación	6	1	—	34	41
Inst. Invest.	9	6	2	27	44
Sociedades	—	—	—	33	33
TOTAL	32	17	3	137	189

Cuadro 21. Especie de mayor demanda, por país durante 1992, BLSF

PAIS	ESPECIE	(g)
Australia	<i>Swietenia macrophylla</i>	3.500
Belice	<i>Cupressus lusitanica</i>	15
Bolivia	<i>Gliricidia sepium</i>	8.500
Brasil	<i>Erythrina poeppigiana</i>	1.000
China	<i>Gliricidia sepium</i>	1.000
Costa Rica	<i>Tectona grandis</i>	47.000
Estados Unidos	<i>Gliricidia sepium</i>	500
Francia	<i>Gliricidia sepium</i>	300
Holanda	<i>Delonix regia</i>	50
Honduras	<i>Gmelina arborea</i>	1.300
India	<i>Erythrina poeppigiana</i>	95
Jamaica	<i>Schizolobium parahybum</i>	500
Japón	<i>Cordia alliodora</i>	100
México	<i>Cordia alliodora</i>	500
Nueva Guinea	<i>Cordia alliodora</i>	1.000
Nicaragua	<i>Calliandra calothyrsus</i>	2.000
Panamá	<i>Enterolobium</i>	4.000
Perú	<i>Cupressus lusitanica</i>	75
Puerto Rico	<i>Gliricidia sepium</i>	7.450
Singapur	<i>Leucaena diversifolia</i>	5.000
Suiza	<i>Schizolobium parahybum</i>	75
Vanuatu	<i>Swietenia macrophylla</i>	40.000
Vietnam	<i>Gliricidia sepium</i>	200

Area de Manejo de Cuencas Hidrográficas

El propósito de este área es crear las condiciones adecuadas para que las instituciones nacionales puedan generar, transferir y aplicar la información y la tecnología requeridas para el uso sostenido de los recursos naturales. El área de Manejo de Cuencas busca contrarrestar el uso inadecuado de la tierra en las zonas donde se originan las cuencas hidrográficas, pues este conlleva onerosos costos sociales y económicos y amenaza la agricultura, los yacimientos de agua potable, el control natural del escurrimiento, la navegación y el turismo.

A partir de una perspectiva integral, se estructura una intervención que armonice las necesidades del hombre con la naturaleza. Para ello, se promueve el entendimiento sociocultural, la búsqueda de técnicas apropiadas para cada ecosistema y soluciones con beneficios directos e inmediatos para el agricultor. Una de las actividades prioritarias es la rehabilitación de las tierras de ladera, en donde viven aproximadamente 6.9 millones de personas que desarrollan agricultura de subsistencia. Más del 70% del territorio de la región se encuentra en zonas de ladera.

Entre los logros más relevantes del área para el año 1992 se pueden reseñar los siguientes:

1. Manejo de cuencas de finca en finca y consolidación del modo operativo del proyecto.

Se establecieron proyectos en el campo con inversiones nacionales (aproximadamente US\$407,000.00), y mediante convenios con USAID, PNUD/PRODERE y FAO/HOLANDA, se obtuvo el soporte financiero para implementar las actividades. La estrategia utilizada consiste en pasar de la planificación a la ejecución, con base en las acciones de los grupos de extensión de las instituciones locales. Ha habido avances importantes en el uso de técnicas de manejo de cuencas con énfasis en agricultura de ladera a nivel de fincas en El Salvador (subcuenca del río Las Cañas), Honduras (microcuencas de los ríos Nueve Pozas y Cerro Colopeco) y Costa Rica (región Chorotega).

2. Desarrollo curricular de la maestría en Manejo de Cuencas y capacitación ligada a la ejecución de proyectos.

Se elaboró un plan curricular para la maestría en Manejo de Cuencas que integra el nuevo enfoque institucional con la problemática regional y la factibilidad de las soluciones.

Las actividades de capacitación se integraron a la ejecución de proyectos y se fortaleció la capacidad de los sistemas de extensión y de otras unidades involucradas en el manejo y la rehabilitación de cuencas a nivel de campo.

Las instituciones nacionales actúan como contraparte para el financiamiento de los eventos de capacitación. Durante 1992 se dio apoyo a siete estudiantes de maestría y capacitación a 135 personas.

3. Establecimiento de Sistemas de Información Geográfica.

Se fortaleció el Sistema de Información Geográfica del CATIE mediante una inversión de US\$64,500.00 en equipo; actualmente, hay perspectivas de alcanzar el liderazgo regional en capacitación en el uso de Sistemas de Información Geográfica. En los países se han implementado sistemas sencillos y poco costosos, que pueden tener aplicaciones inmediatas, y se ha brindado capacitación y asistencia técnica en El Salvador (CEL), Honduras (COHDEFOR) y Costa Rica (FUNDECOR).

4. Impacto positivo de la modelación hidrológica e hidráulica.

Se han implementado obras de control de inundaciones y de socavación de los márgenes de los ríos en las partes bajas de las cuencas y se está conciente de la necesidad de promover una acción complementaria de manejo y rehabilitación de las partes medias y altas. Estos trabajos han sido diseñados con base en modelaciones hidrológicas e hidráulicas con las que el CATIE ha consolidado su liderazgo regional. En 1992, las inversiones en construcción y capacitación en Honduras (Comité Ejecutivo del Valle Sula) y Costa Rica (Ministerio de Obras Públicas y Transporte) alcanzaron un monto de US\$485,000.00.

5. Relieve antropocéntrico de la rehabilitación de cuencas hidrográficas.

La estrategia de intervención utilizada en los estudios y actividades de rehabilitación de los recursos naturales en los sistemas de producción de tierras de ladera implica la integración de las variables socioeconómicas y los patrones culturales.

En cada uno de los proyectos se tienen en cuenta estas variables para interpretar la respuesta de la población local con respecto al uso de los recursos, y planificar adecuadamente el trabajo con las instituciones y las actividades de extensión. Las intervenciones han sido muy positivas en El Salvador (subcuenca del río Las Cañas), Honduras (San Marcos de Ocotepeque, La Ceiba) y Costa Rica (región Chorotega).

Area de Manejo y Conservación de la Biodiversidad

Esta área, que incluye el manejo de los ecosistemas naturales y de las áreas protegidas de amortiguamiento, busca alternativas de manejo de los recursos naturales que beneficien a los pobladores de los sitios protegidos. Para ello, se desarrollan investigaciones etnobotánicas, agroecológicas, económicas y estudios sociológicos, socioeconómicos y culturales relacionadas con la biodiversidad.

En 1992, el área de Manejo y Conservación de la Biodiversidad ejecutó tres proyectos por un monto aproximado de US\$1.6 millones; para ello contó con el apoyo del presupuesto básico del CATIE y el aporte de ASDI (Suecia), NORAD (Noruega), DANIDA (Dinamarca), la UICN y la WWF.

Durante este año se realizó el XIV Curso Internacional de Áreas Protegidas, que contó con 20 participantes de 15 países latinoamericanos. El curso se enfocó hacia la planificación y el manejo de las áreas protegidas asociados con la problemática del desarrollo del ecoturismo en esos sitios. Como parte del curso se llevó a cabo un interesante trabajo de campo en el área de conservación del Volcán Arenal, en San Carlos, Costa Rica.

Uno de los mayores esfuerzos de la Unidad fue la realización de un sondeo regional sobre necesidades de capacitación y la formulación de una estrategia en este campo para 1993, en la que se define el rol del CATIE en el proceso de consolidación del Sistema Centroamericano de Áreas Protegidas.

El Proyecto de Conservación para el Desarrollo Sostenible, financiado por ASDI y NORAD, concluyó la primera fase e inició la segunda en 1992. Durante la primera, se enfatizó el diseño de las áreas consideradas como unidades demostrativas de uso sostenible de los recursos naturales en Guatemala (El Petén), Nicaragua (Manglares del Pacífico), Costa Rica (Zona de Baja Talamanca) y Panamá (Provincia de Bocas del Toro). Para la segunda fase se incluirán nuevas áreas en Honduras (Tela-La Ceiba) y se dará apoyo en capacitación a El Salvador (Figura 40).

A continuación se analizan algunos de los procesos que implica el establecimiento de áreas demostrativas de conservación y desarrollo.

1. La primera fase del Proyecto se orientó básicamente a la identificación de alternativas económicas de explotación de la biodiversidad de ecosistemas



Fig. 40. Ubicación de las Areas de trabajo del Proyecto de Conservación para el Desarrollo Sostenible en Centroamérica.

tropicales y a los trabajos de organización comunitaria. Algunas de las alternativas seleccionadas ya se han puesto en práctica en pequeña escala, como parte de las actividades de investigación para el desarrollo.

2. Para el diseño de las áreas demostrativas se consideraron varias líneas de trabajo: ecológica, biológica, económica, social, cultural e institucional. El carácter innovador del Proyecto radica en que combina actividades de investigación, validación, capacitación, promoción y organización comunitaria y asistencia técnica, y que trabaja a diferentes niveles: comunidades, técnicos locales de instituciones nacionales y no gubernamentales, ejecutores, etc.

La definición de las alternativas de conservación implicó un trabajo muy complejo y con varios niveles de análisis: plantas, comunidades de plantas, pobladores, familias, grupos de familias y poblados, considerando mercados locales, regionales, nacionales e internacionales para nombrar algunos de ellos.

3. Con respecto a los recursos seleccionados, en todos los casos se comenzó con los recursos no maderables del bosque. Al identificar su potencial y sus limitantes, se consideraron otro tipo de alternativas (mejoramiento de sistemas de producción actuales, productos maderables no tradicionales), con el objetivo de demostrar que el desarrollo sostenible implica hacerle frente a las prácticas "insostenibles" actuales que están afectando la biodiversidad, y a la vez, impulsar el desarrollo de las comunidades.

4. En el trabajo de campo se delimitaron los criterios de priorización de las alternativas de conservación. Los objetivos fueron:

- i. Aportar soluciones a corto plazo a los problemas de manejo que contribuyen a la degradación de los recursos naturales y de las condiciones de vida de los pobladores.
- ii. Definir e implementar nuevas alternativas de manejo de los recursos naturales, viables a corto plazo.

iii. Iniciar investigaciones sobre otras alternativas potenciales que podrían tener posibilidades a mediano plazo y a largo plazo.

iv. Definir las actividades potenciales para las cuales se iniciarían investigaciones pero que no podrían ser implementadas de inmediato.

5. También se debieron contemplar las "zona de influencia" de las áreas demostrativas, considerando que: i). muchas de las actividades productivas planteadas en las áreas demostrativas no eran factibles sin dimensionarlas a una escala mayor, pues debían tenerse en cuenta, por ejemplo, las demandas de los mercados (ciertas plantas medicinales o insecticidas en Costa Rica; ii). el impacto que las actividades desarrolladas en las áreas demostrativas puedan tener sobre las comunidades aledañas es parte de la replicabilidad de las acciones (caso de Panamá y Costa Rica y iii). las familias del área demostrativa a menudo se desplazan a las comunidades de la zona de influencia para producir y/o extraer cultivos y/o productos como parte de sus actividades cotidianas (caso de Nicaragua).

6. En lo que tiene que ver con la organización comunitaria, se definieron, de acuerdo con las condiciones de cada equipo, las actividades de acercamiento a las comunidades (promoción) y las destinadas a fomentar la organización comunitaria y alrededor de las alternativas identificadas por el Proyecto. Las actividades para lograr un acercamiento a las comunidades no están necesariamente ligadas en forma directa con las alternativas de producción.

Paralelamente a las actividades técnicas, en las que sólo se involucró a los beneficiarios directos, se ofreció capacitación en organización comunitaria para poder llegar a un tipo de organización empresarial.

7. En cada una de las cuatro áreas demostrativas se formaron equipos técnicos integrados por profesionales del CATIE y de las instituciones nacionales, así como técnicos contratados por ONG's (locales o no), con el apoyo de ONG's internacionales, como la UICN (caso de Panamá).

Entre los resultados más relevantes obtenidos por el Proyecto en 1992, se pueden mencionar los siguientes:

1. La evaluación económica de los humedales ha demostrado que las alternativas de manejo y uso sostenible propuestas por el Proyecto son más factibles y rentables. En Nicaragua, por ejemplo, el Valor Actual Neto (UAN) de la ha de humedal utilizada en forma sostenible se estimó en US\$1.300, contra US\$670 que es el valor de la ha en el uso actual.

2. En la línea de investigación en recursos no maderables del bosque se han identificado, investigado y empezado a validar recursos y opciones productivas que tienen un buen potencial; algunos de ellos se presentan en el Cuadro 22.

3. El Proyecto ha tenido un fuerte impacto en las comunidades de las áreas demostrativas, sobre todo, promoviendo asociaciones de grupos de campesinos involucrados en el manejo de la biodiversidad y la conservación de la productividad del área. Se estima que alrededor de 750 familias han sido beneficiarios directos de las actividades del Proyecto y han colaborado activamente en ellas.

Cuadro 22. Recursos y opciones productivas identificados y seleccionados en las áreas demostrativas. Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible.

RECURSOS IDENTIFICADOS	PAN.	CR.	NIC.	GUAT.
ORNAMENTALES				
<i>Reinhardtia gracilis</i>	x			
<i>Zamia skinneri</i>	x			
<i>Chamadorea</i>				x
MEDICINALES				
<i>Smilax</i> spp. (Zarzaparrilla)	x	x		
<i>Smilax</i> spp. (Cuculmecca)	x			
ARTESANIA				
<i>Philodendrum rigidifolium</i>		x		
<i>Heteropsis oblongifolia</i>	x			x
<i>Desmoncus</i>	x			
<i>Carluduvica palmata</i>	x			
ALIMENTICIOS				
<i>Euterpe precatoria</i>	x			
Recursos forrajeros	x		x	
Apicultura				x
MADERABLES NO TRADICIONALES				
Manejo integral del bosque				x
PRODUCTOS DE MAR				
Pesca			x	
Harina de pescado			x	
Salinera y camaronera		x		
MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION				
Abono verde				x
Sistemas agroforestales		x		
Manejo de leña		x		
OTRAS ACTIVIDADES				
Ecoturismo		x		
Iguanas				x
Taninos de mangle			x	

El Proyecto Uso Adecuado de los Recursos del Manglar (DANIDA/ Manglares) trabaja principalmente en los manglares de Terraba-Sierpe en Costa Rica y de Estero Real en Nicaragua.

Los manglares son ecosistemas tropicales que se caracterizan por la presencia de árboles adaptados para sobrevivir en las zonas intermareales de costas protegidas. Están poblados por un gran número de especies de vertebrados e invertebrados, la mayoría de ellos de importancia económica. Los manglares se cuentan entre los sistemas de mayor productividad primaria y secundaria asociada del mundo y, como tales, aportan gran cantidad de bienes y servicios a las poblaciones humanas, especialmente a aquellas que habitan las costas de países en desarrollo.

La leña, el carbón, la madera y los taninos son algunos de los productos forestales más comunes. Además, este ecosistema procura habitación y alimento a peces, camarones, cangrejos y conchas, que son la base de pesquerías comerciales y artesanales, así como fuente de ingresos y de proteína para las comunidades locales. También son importantes por los servicios indirectos que prestan, como protección contra las tormentas, control de erosión de la costa, mantenimiento de la calidad y transporte del agua y retención de sedimentos.

Las crecientes dificultades para obtener material de construcción en áreas cercanas a las comunidades, así como la pobreza de la regeneración natural, particularmente de *Rhizophora* spp, explican la existencia de áreas cortadas al ras, que son claros indicadores de la degradación de los manglares. En los sitios de pobre regeneración, *Rhizophora* spp, que es la especie con más valor comercial en la región, está siendo reemplazada por otras especies de menor valor comercial. En otras palabras, hay una reducción sensible de las áreas de manglar con potencial forestal.

La escasez de material de construcción y el desperdicio de los productos maderables han generado una extracción selectiva incontrolada que redundo en la formación de un bosque residual con características silviculturales pobres. La reducción de las áreas de manglar con buen potencial forestal, la creciente dificultad en alcanzar buenos rodales de *Rhizophora* spp. y la degradación de algunas áreas naturales para la pesca artesanal, han derivado en el aumento de los costos de producción, lo que se refleja en un incremento del esfuerzo por unidad de ingreso. El resultado directo es la reducción del ingreso familiar, lo que unido a la disminución de las fuentes de proteína animal, tiene un impacto directo en la calidad de vida de los pobladores de los manglares centroamericanos.

Entre los logros más destacados del Proyecto durante 1992 se pueden mencionar los siguientes:

1. Firma de convenios con IRENA/MIRENEM

En vista de la falta de planes, estructuras y políticas estatales de manejo de los manglares, el Proyecto se ha propuesto fortalecer las instituciones e instancias gubernamentales (Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas de Costa Rica e Instituto de Recursos Naturales de Nicaragua) para que estas puedan dar un manejo adecuado a sus bosques salados. Por otra parte, se



Fig 41 Actividades del Programa de educación ambiental en el Mangle de Terraba-Sierpe, Costa Rica

espera que las actividades que el Proyecto ponga en marcha sean asumidas por las entidades nacionales cuando el Proyecto termine.

Por ello se considera un logro importante la firma de sendos convenios con las respectivas instituciones nacionales responsables del ambiente, por los cuales estas se comprometen con las acciones propuestas por el Proyecto.

2. Programa de Educación Ambiental

El Programa de Educación Ambiental de Térraba-Sierpe ("Educación en el agua") iniciado por la Dirección General Forestal del MIRENEM antes de la puesta en marcha del Proyecto y la continuidad que se le dio durante el año 1992 ha tenido como resultado la formación de jóvenes convencidos de la necesidad de proteger el medio ambiente (Figura 41). Estos jóvenes han transmitido esta preocupación a sus familias, que ahora comprenden la importancia de proteger la naturaleza y han empezado a valorar los manglares. En el transcurso del año, el área demostró que el Proyecto tenía recibido numerosas solicitudes de parte de escuelas y de comunidades vecinas interesadas en conocer el Programa.

El Proyecto quiso duplicar la experiencia de Térraba-Sierpe en Estero Real, adaptando los lineamientos básicos a la realidad local. Con ayuda del personal de IRENA en Tonalá, se emiten dos programas radiales diarios que llevan el mensaje de conservación (que no preservación) y han tenido un eco sorprendente. Prueba de ello son las más de dos mil cartas que han recibido de los oyentes.

3. Mejoramiento de la producción y venta de carbón en Térraba- Sierpe

Otro logro del Proyecto durante este año fue el apoyo a "Coopemangle R.L." (Cooperativa Autogestionaria de Producción de Leña, Postes y Carbón de Mangle). El aporte se dio en forma de activos (un camión, dos hornos colmena, depósitos de secado para la madera, herramientas) y servicios (consultoría internacional en técnicas de extracción en el área de concesión, apoyo ejecutivo ante la DGF, etc.) y contribuyó a hacer menos crítica la situación de los asociados (Figura 42).

4. Fotointerpretación del Estero Real

En un área que va a ser sometida a algún tipo de manejo, es prioritario establecer la capacidad de carga. De ahí la importancia del estudio de fotointerpretación del Estero Real realizado por el personal de IRENA para el Proyecto, pues servirá de base para el desarrollo de actividades que tendrán como meta la elaboración de un Plan de Manejo Integral de la Reserva Estero Real (Figura 43).

5. Diseño de un Plan de Manejo Piloto para Estero Real

Se elaboró un Plan Piloto de Manejo. Este cubre sólo un área de la Reserva y una vez que sea aprobado por IRENA, permitirá aliviar una situación *de facto* que no es sostenible para la institución y que afecta a numerosas familias del Estero Real. Estas familias derivan su sustento de la extracción de leña y, por disposiciones de IRENA, están obligadas a extraer exclusivamente leña seca, lo que requiere un esfuerzo mayor. Una vez que se hayan comprobado los beneficios del Plan Piloto, se tratará de integrar toda el área de la Reserva a un Plan de Manejo Integral.



Fig. 42. Proyecto de producción de carbón en el estero Térraba-Sierpe, Costa Rica.



Fig. 43. Extracción del mangle para diferentes usos.

RESUMEN FINANCIERO

Notas a los Estados Financieros al 31 de diciembre de 1992

Resumen de actividades y políticas importantes de contabilidad

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), es una entidad jurídica internacional sin fines de lucro, creada en 1973 y renovada en 1983 por 20 años más.

Sus recursos provienen de ingresos regulares, de ingresos de convenios y de actividades productivas. Para el manejo financiero el CATIE clasifica la información de acuerdo con su origen y propósito utilizando cinco fondos que se presentan independientemente o en un sólo estado financiero consolidado: Fondo de Actividades Básicas, Fondo en Fideicomiso, Fondo de Retiro del Personal Profesional Principal, Fondo de Planta y Fondo de Actividades Agrícolas. Los registros contables, los estados financieros y sus notas se expresan en dólares de los Estados Unidos de América (US\$). El presupuesto aprobado para 1992 fue de US\$16.431.456. Posteriormente se incluyeron otros convenios por un total de US\$3.117.984, lo que llevó el presupuesto total a un monto de US\$19.549.440. Los inventarios de materiales y suministros están valorados a un costo promedio que no excede el valor de mercado. El valor del inmueble, maquinaria y equipo se calcula con base en el costo de adquisición.

Diferencias con los principios de contabilidad de aceptación general

Los estados financieros fueron preparados conforme directrices formuladas por la Junta Directiva, orientadas a cumplir con requerimientos de carácter presupuestario, por lo que difieren en ciertos aspectos de los principios de contabilidad de aceptación general.

Situación contractual del CATIE

Los principales términos del actual contrato sobre el CATIE son:

(a) La JIA será el órgano superior del CATIE. (b) Los miembros del CATIE pueden ser regulares o adherentes. La contribución anual de los miembros regulares no podrá ser menor de US\$50.000. (c) El IICA contribuirá al presupuesto básico del CATIE hasta por un monto equivalente al 5% del monto de su presupuesto de cuotas. (d) El nuevo contrato tiene un plazo de 20 años y puede ser prorrogado por períodos iguales consecutivos. (e) El capital del CATIE lo constituyen el usufructo por el plazo del contrato de fincas, edificios, equipos y otros bienes muebles e inmuebles aportados por el IICA, así como los bienes que el CATIE haya adquirido o adquiera en el futuro. (f) Al finalizar el contrato, se regresarán al IICA los bienes dados en usufructo, junto con las mejoras. Los bienes restantes se distribuirán entre los miembros activos del CATIE, en proporción a sus aportes. (g) El CATIE podrá disponer libremente de sus divisas extranjeras para sus operaciones en o desde Costa Rica.

**Estado de ingresos y egresos al
año terminado el 31 de diciembre de 1992**

Ingresos:	
Cuota de socios	\$1,672,300
Servicio de apoyo técnico	6,670
Actividades docentes	231,271
Actividades productivas	1,237,629
Apoyo administrativo y logístico	1,046,520
Diferencia de cambio	8,205
Otros ingresos	156,403
Subtotal	4,358,998
Ingresos de fondos en fideicomiso	11,794,224
Total de ingresos	16,153,222
Gastos:	
Dirección general y órganos superiores	837,482
Administración y servicios	1,049,369
Programas técnicos	724,136
Actividades productivas	1,248,810
Subtotal	3,859,797
Gastos de fondos en fideicomiso	11,794,224
Total de gastos	15,654,022
Exceso de ingresos sobre gastos	499,200

**Estados combinados de activos, pasivos y saldos de los fondos
al 31 de diciembre de 1992**

ACTIVO	
Activo circulante:	
Efectivo	US\$2,754,878
Valores negociables	255,070
Cuentas y documentos por cobrar:	
Socios del CATIE	1,032,787
Otras partidas	961,145
Total cuentas por cobrar	1,993,932
Inventarios	253,121
Gastos pagados por anticipado	8,653
Total activo circulante	5,265,654
Inmuebles, maquinaria y equipo	2,558,792
Otros activos	20,982
Cuentas por cobrar fondos	5,308,327
TOTAL ACTIVOS	13,153,756
PASIVO Y SALDO DE LOS FONDOS	
Pasivo circulante:	
Cuentas y documentos por pagar:	
Instituciones de crédito	151,403
Cuentas por pagar	624,575
Fondos en custodia	870,552
Gastos acumulados	221,442
Provisiones	560,392
Total pasivo circulante	2,428,363
Pasivo a largo plazo:	
Cuentas por pagar fondos	5,308,327
Prestaciones sociales	317,602
Total pasivo a largo plazo	5,625,929
TOTAL PASIVO	8,054,292
Balance de los fondos	5,099,464
TOTAL PASIVO Y FONDO DE TRABAJO	13,153,756

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

La administración, organización y producción de la finca del CATIE en Turrialba ha recibido un énfasis muy especial por parte de la Dirección General, con el fin de mejorar su mantenimiento, aumentar su productividad e incrementar los ingresos del presupuesto básico.

Café

La finca de café tiene una extensión de aproximadamente 60 ha, ocupadas en su mayoría por café viejo, que poco a poco han ido recibiendo la atención adecuada. Se rehabilitó un área de 5 ha experimentales que estaban muy dañadas. Además, se inició un programa para asociar la producción de café con cítricos (naranja y limón ácido) en una extensión de 15 ha, y con macadamia en otras 10 ha. Para 1993 se sembrarán 35 ha de laurel, con una distancia de 12 x 12 m. La producción de la cosecha 1991-1992 fue de 2103 fanegas; la de 1992-1993, de 1850 fanegas. Los precios del producto continuaron bajos, aunque con una tendencia alcista: los precios para 1992 fueron de US\$49/qq (100 libras), mientras que el 40% de la cosecha 92-93, que ya se ha vendido, se liquidó a US\$70/qq (Figura 44).

Caña

La finca de CATIE tenía alrededor de 60 ha de caña, sembradas hace 15 años, y prácticamente el 85% del cañal estaba en abandono. En 1992 se dio asistencia a 15 ha y se sembraron 35 ha adicionales. Con la adquisición de nueva maquinaria agrícola (tractores) y la reparación de la existente se pretende que en 1993 haya aproximadamente 100 ha de caña. La producción de la cosecha 1991-92 fue de 1103 toneladas, en tanto que la de la cosecha 92-93 fue de 2400, incluyendo la semilla para las nuevas plantaciones (Figura 45).

Finca forestal

Durante 1992 se extrajo madera de laurel de los cafetales, donde sólo se dejaron los mejores árboles. Se vendieron postes para conducción eléctrica. Se produjeron 200,000 plantas de vivero de diferentes especies para pequeños productores y siembras en el CATIE. Se reforestaron 6 ha con pino y eucalipto en colaboración con los Proyectos de Madeleña y Bosques Naturales (COSUDE). En 1993 se espera reforestar 20 ha más en áreas de ladera que antes eran de pastoreo. Los ingresos de la finca forestal se muestran en el Cuadro 23.

Finca ganadera

Durante 1992 se vendieron 200 animales del hato de carne, principalmente vacas improductivas y desecho de crías, para liberar áreas de esta actividad y utilizarlas en la siembra de caña o para reforestación. A partir de este año se están vendiendo las crías al destete; se han dejado 140 vientres Romosinuano puros, junto con 14 sementales, así como 35 vacas mestizas para la producción y 35 machos mestizos para engorde.

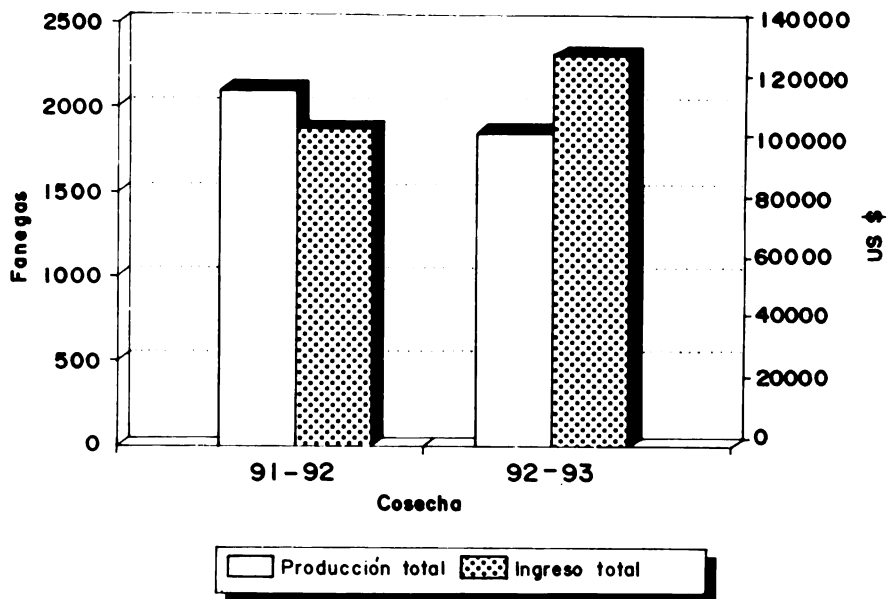


Fig. 44. Comparación de la producción e ingresos por venta de café durante las cosechas 91-92 y 92-93.

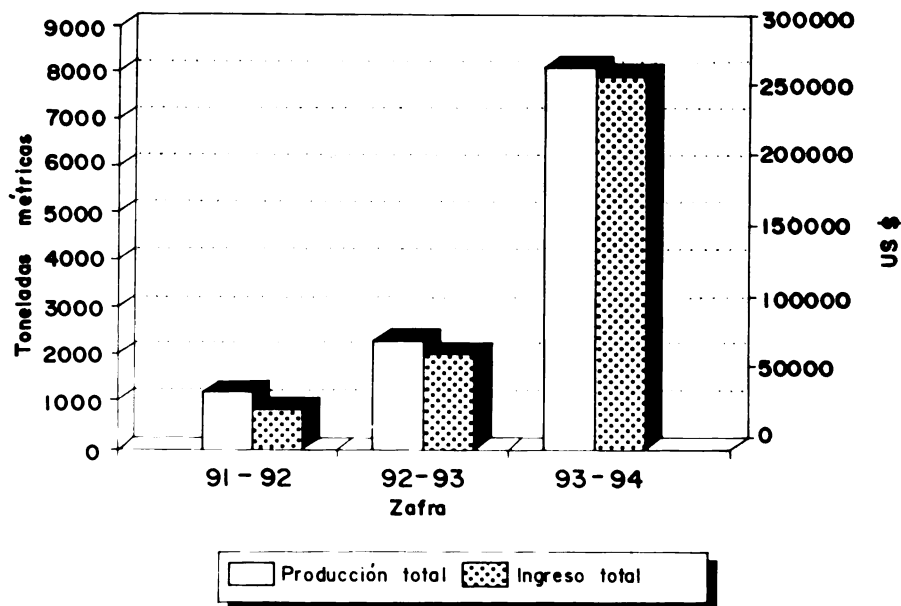


Fig. 45. Comparación de la producción e ingresos por venta de caña de azúcar durante las zafras 91-92 y 92-93 y la proyección para 93-94.

En el hato lechero se descartaron 35 vacas, también improductivas o muy viejas. Se ha mejorado la alimentación de las vacas en lactancia con suplementos como banano y concentrados y se adquirieron 22 novillas y terneras de la raza Jersey para mejorar el hato.

También se han hecho inversiones importantes en el mejoramiento de los pastos (estrella africana y *Brachiaria bryzantha*), especialmente en las áreas cercanas a la lechería y en las pastoreadas por terneras de reemplazo y vacas secas.

Se está en proceso de adquisición de una nueva descremadora (US\$40,000) y un tractor con fondos generados por las actividades de las fincas.

La producción diaria de leche (promedio/mes) se presenta en la Figura 46, en la que se observa que, a pesar de haberse sacado 36 vacas en producción en el mes de octubre, se continúa produciendo más que en 1991.

En el Cuadro 23 se muestran los ingresos brutos generados por las fincas durante 1990, 1991, 1992 y en la Figura 47, la distribución porcentual por actividades de esos ingresos.

Cuadro 23. Ingresos brutos generados por las fincas comerciales del CATIE durante los años 1990, 1991 y 1992.

Actividad	Ingreso bruto (US\$)		
	1990	1991	1992
Caña	68.7	57.9	26.2
Café*	101.1	153.1	107.9
Productos forestales	21.7	21.8	29.2
Ganadería de carne	57.1	56.4	103.1
Ganadería de leche	83.7	109.3	226.8
TOTAL US\$	332.3	398.5	493.2

*Debido a los bajos precios del café en el mercado

Otros aspectos administrativos

Durante el ejercicio correspondiente al año 1992, las finanzas de la Institución se mantuvieron dentro del esquema establecido por la administración anterior y según se presenta en el informe de ejecución presupuestaria. Sin embargo, se han hecho esfuerzos importantes para modificar algunas acciones, y se han introducido variantes en el presupuesto a fin de enfrentar situaciones especiales, relacionadas con los cambios estructurales implementados hasta el presente y con la refinanciación de las actividades productivas.

El esquema del presupuesto básico de la institución se ha caracterizado, en lo que tiene que ver con la relación personal vs gasto e inversión, por una relación ampliamente favorable al pago de personal (60% vs 40%).

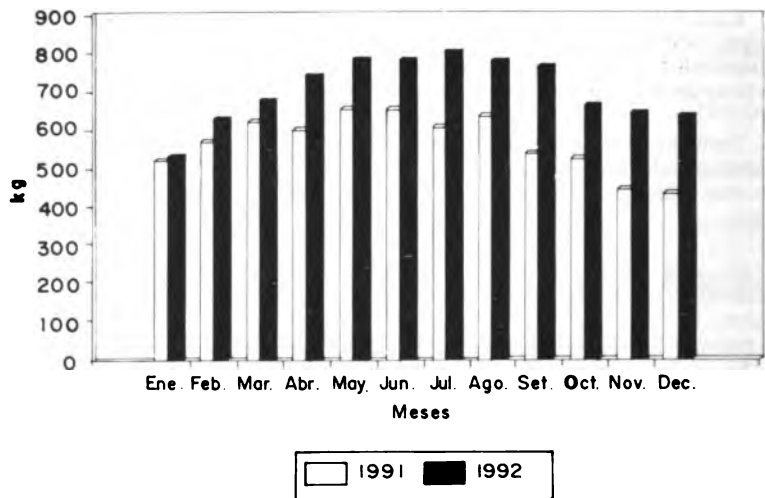


Fig. 46. Producción mensual de leche, promedio diario en kg/día, durante 1991 y 1992.

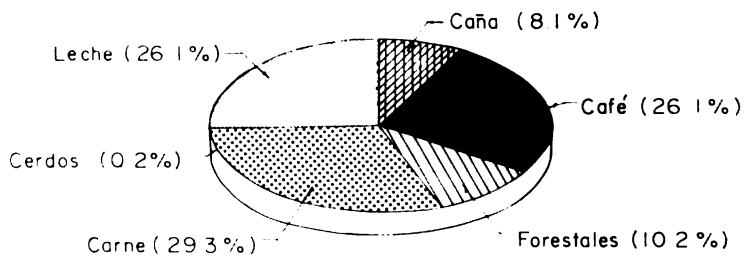


Fig. 47. Distribución porcentual de los ingresos brutos de las fincas comerciales del CATIE durante 1992, por rubro de producción.

Dentro del rubro de personal, la mayor parte de los recursos se ha utilizado para la contratación de personal obrero y personal de apoyo (54,5%) y personal profesional auxiliar (15%), en detrimento de la contratación de personal profesional principal (30,5%). Esta situación ha sido contraproducente para la continuidad de los programas de investigación y enseñanza, los que han estado sujetos al vaivén de los proyectos de financiación externa, a su especificidad y vigencia eventual.

Para revertir esta situación, y también para afrontar la finalización del Proyecto de Educación Superior a partir de enero de 1993, la presente administración ha presentado un presupuesto que contempla una disminución de los recursos dedicados a la contratación de personal de apoyo y obreros (48%), en favor de un incremento en las plazas de personal profesional principal (37,5%). Estas plazas serán ocupadas por profesores-investigadores que incrementarán la masa crítica mínima de la Institución, tal como se contempla en el Plan Estratégico.

La Dirección General ha realizado diferentes gestiones con miras a mejorar la situación financiera del CATIE en lo que tiene que ver con el presupuesto básico para los próximos años; a continuación se describen algunas de ellas.

En primer término, el CATIE ha mantenido un convenio con AID-ROCAP que le permite usufructuar los intereses de un fideicomiso en colones costarricenses hasta marzo de 1993. Dentro de los términos del convenio se contempla que, al vencimiento, si el CATIE cumple con una serie de requisitos, podría hacerse acreedor a los fondos del fideicomiso. De acuerdo con la evaluación del Proyecto de Educación Superior realizada en octubre de 1992, CATIE ha cumplido con los requisitos estipulados. Por lo tanto, hay muchas posibilidades de que el fideicomiso pase a ser Fondo Patrimonial de la Institución.

Además, se trabaja en el establecimiento de una Fundación de CATIE (FUNDACATIE), cuyo primer fondo dotal sería este aporte de la AID.

Un problema crónico del presupuesto básico del CATIE ha sido la mora de los países en la cancelación de las cuotas de membresía. La Dirección General propuso al Consejo de Ministros - que avaló el planteamiento en la reunión realizada en noviembre de 1992 - la creación de un fideicomiso por parte de cada país en el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). Este fideicomiso se constituiría con recursos del Fondo de Inversiones de Venezuela (FITV), el Canje de deuda externa, el PL-480 u otro.

Una tercera acción está ligada a la oferta de los países nórdicos (Dinamarca, Suecia y Noruega) de contribuir al fortalecimiento del presupuesto básico. La propuesta inicial era de hacerlo en forma directa, pero la Dirección General, estimando que es más importante lograr un efecto a largo plazo, ha hecho una contrapropuesta, solicitando que esa ayuda se brinde a través del fondo dotal. Se espera concretar este convenio en 1993.

En lo que atañe al rubro de mantenimiento, durante el período comprendido en este Informe, se desarrollaron diferentes acciones con el fin de mejorar el estado de la planta física del Centro. A continuación se enumeran algunas de esas acciones:

- Reparación y pintura total de 22 residencias.
- Remodelación de las oficinas de la Dirección General y del tercer piso.
- Reparación de todas las calles asfaltadas del campus.
- Demarcación de las carreteras internas.
- Remodelación de las oficinas del Proyecto DANIDA.
- Creación de un vivero para los jardines del campus.
- Reparación de bombas y filtros de la piscina.
- Reparación y pintura total de la piscina y el Club Internacional.
- Reparación de drenajes y áreas verdes del campus.
- Acondicionamiento de oficinas y taller de Producción de Medios.
- Rehabilitación de la Sala Reventazón.
- Renovación total de las casas #1, 3 y 5 de 102.
- Cambio de techos en las casas 66 y en los edificios de Madeleña, Posgrado, Apartamentos 88 y Escuela de Posgrado.
- Cambio de muebles de cocina en cinco residencias.
- Restauración de los edificios de la zona ganadera, del 50% de los potreros y del 100% de las cercas de la finca.
- Mejoras en la Escuela Interamericana (parqueos, pintura, pizarras).

Además, se puso en funcionamiento la nueva Cafetería Institucional, se implementó un plan de reciclaje de basuras, se elaboró un estudio de costos para residencias y alojamientos y se estableció el reglamento y las tarifas para la Casa de Huéspedes.

PUBLICACIONES

- ALFARO, R.; WAAIJENBERG, H.. 1992. El cultivo del frijol tapado en Costa Rica: un resumen de investigaciones, 1978-1991. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 190. 12 p.
- ARIPIN, *Caesalpinia velutina* (Britton & Rose) Standley: especie de árbol de uso múltiple en América Central. 1992. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 197. 45 p.
- BEEK, R. AUSDER; SAENZ, G. 1992. Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: estudio de caso en los robledales de altura de la Cordillera de Talamanca (Costa Rica). CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 200. 50 p.
- BRUIN, S. DE. 1992. Estudio detallado de los suelos del asentamiento Neguev. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 191. 32 p.
- CAMPOS, O.; RODRIGUEZ, E.; UGALDE A., L. 1992. Desarrollo agropecuario sostenible en la región de Hojancha, Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 195. 30 p.
- CATIE. PROGRAMA DE PRODUCCION Y DESARROLLO AGROPECUARIO SOSTENIDO. 1992. Catálogo de publicaciones. CATIE. Serie Bibliotecología y Documentación. Bibliografía no. 22. 62 p. (También publicado en inglés)
- CATIE. 1992. CATIE 1984-1991: De la estrategia a la acción. Turrialba, Costa Rica. 100 p.
- CATIE. 1992. Informe anual 1991. CATIE. Serie Institucional. Informe anual no. 11. 124 p.
- CIFUENTES, M. 1992. Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 194.
- FORESTRY PESTS in Central American: field guide. 1992. CATIE. Technical Series. Technical Manual no. 4. 261 p.
- FORESTRY PESTS in Central American: handbook. 1992. CATIE, Technical Series. Technical Manual no. 3. 187 p. GUIA PARA el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce. 1992. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 201.

- GUEVARA, R. Forestry Research in the American Tropics. En Memoria de la Reunión del Comité de Investigación Forestal de FAO, Roma. Sept. 1992. 19-28 p.
- HAAN, J. C. M. 1990. El cultivo del pejibaye en la zona Atlántica de Costa Rica 1988. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 192. 103 p.
- MANGIUM, *Acacia mangium* Wild.: especie de árbol de uso múltiple en América Central. 1992. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 196. 58 p.
- MORALES GARZON, G. 1992. Fundamentos de alimentación, manejo y sanidad bovina: guía de campo para el extensionista agropecuario. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 189. 155 p.
- MORERA, J. 1992. El zapote *Pouteria sapota* (Jacq) Merr. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 193.
- NYGREN, A. 1992. El bosque y la naturaleza en la percepción del campesino costarricense: un estudio de caso. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 203.
- PAUTAS PARA un plan de desarrollo sostenible en un área de uso múltiple de la reserva de la biósfera Maya. 1992. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 199. 52 p.
- REUNION TECNICA SOBRE LA CONSERVACION PARA EL DESARROLLO DE LOS RECURSOS GENETICOS ANIMALES EN AMERICA LATINA (1992, TURRIALBA, C.R.). 1992. Memoria. Ed. por A. Tewolde M. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 202. 157 p.
- TALLER INFORMACION DE SUELOS (1990, GUAPILES, COSTA RICA). 1992. Generación y aplicación de la información de suelos de la zona atlántica de Costa Rica: actas. Eds. W.G. Wielemaker and B. Kroonenberg. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 170. 149 p.

TESIS DE GRADO

- ARANA, G. A. "Análisis espacial para evaluar la erosión hídrica en la Subcuenca del Río Pensativo, Guatemala". Tesis Mag. Sc. 1992.
- ARGUELLO, G. E. "Modelación hidrológica continua en tiempo real de la Cuenca del Río Virilla, Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1992.
- ARIAS, R. "Uso del frijol como cultivo trampa y un aceite agrícola para disminuir la incidencia de virosis transmitida por *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el tomate. Tesis Mag. Sc. 1992.
- BARRIOS, M. "Producción y virulencia de algunas cepas del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. contra la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari)". Tesis Mag. Sc. 1992.
- BENEZ, M. C. "Evaluación de la participación de la mujer en el manejo de los recursos naturales renovables de la Cuenca del Río Banano, Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1992.
- CABRELLI, D. A. "Efecto de la radiación solar bajo dosel sobre el crecimiento de la regeneración de especies heliofitas durables en el bosque húmedo tropical y su respuesta a la intervención silvicultural". Tesis Mag. Sc. 1992.
- CALVOPÍÑA, L. H. "Estudio de los patrones de visitación y las oportunidades recreativas en un área protegida de Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1992.
- CALZADA, J. E. "Comparación de cuatro métodos para el diagnóstico de infecciones con *Babesia bovis* en sangre bovina". Tesis Mag. Sc. 1992.
- CASTILLO, V. M. "Estimación de la erosión del suelo a nivel de cuenca, utilizando análisis espacial y percepción remota en El Salvador". Tesis Mag. Sc. 1992.
- CHAVARRIA, M. R. "Evaluación del crecimiento y producción del flame alado (*Discorea alata* cv "6322") utilizando soportes vivos de poró (*Erythrina poeppigiana* Urban) y madero negro (*Gliricidia sepium* Walp)". Tesis Mag. Sc. 1992.

- CISNE, J. D. "Crioconservación de embriones cigóticos y somáticos de cacao (*Theobroma cacao*)". Tesis Mag. Sc. 1992.
- COTO, D. "Biología y distribución temporal de *Milgthea melanoleuca Hampson* (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), barrenador de la cápsula del achioté (*Bixa orellana L.*)". Tesis Mag. Sc. 1992.
- DIAZ, M. "Respuesta de *Phyllophaga menetriesi* (Blanchard) y *Phyllophaga obsoleta* (Blanchard) (Coleoptera: Scarabaeidae) a *Bacillus popilliae Dutky*". Tesis Mag. Sc. 1992.
- ESPINOSA, A. R. "Evaluación de la estructura y composición del bosque de manglar y lineamientos para su manejo silvícola en la Reserva Forestal de Térraba - Sierpe, Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1992.
- ESPINOZA, A. "Estudio agroclimático de los sistemas de cultivo maíz, frijol y sorgo en las zonas secas de Estelí, Nicaragua". Tesis Mag. Sc. 1992.
- EVO, F. P. "Importancia del género *Heliothis* dentro del complejo de gusanos del fruto, distribución del daño en la planta de tomate y evaluación de la asociación tomate - frijol como una opción de manejo". Tesis Mag. Sc. 1992.
- FALLAS, G. A. "Cultivo monoxénico de *Radopholus similis* y respuesta de tres cultivares y un híbrido de *Musa* al ataque del nemátodo". Tesis Mag. Sc. 1992.
- GONZALEZ, M. S. "Selectividad y producción de leche en pasturas de estrella (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado con las leguminosas forrajeras *Arachis pintoi* CIAT 17434 y *Desmodium ovalifolium* CIAT 350". Tesis Mag. Sc. 1992.
- HERNANDEZ, R. "Análisis y planificación de fincas en Baja Talamanca, Costa Rica, considerando sistemas agroforestales". Tesis Mag. Sc. 1992.
- HERNANDEZ, S. "Evaluación del valor forrajero de especies leñosas de bosques secundarios en el Petén, Guatemala". Tesis Mag. Sc. 1992.
- HERNANDEZ, D. R. "Determinación de las asociaciones de malezas en el cultivo del arroz (*Oryza sativa*) L. en Nicaragua y su relación con algunos factores de manejo del cultivo". Tesis Mag. Sc. 1992.

- JIMENEZ, J. G. "Efecto de cuatro fuentes energéticas sobre la producción de leche de vacas en pastoreo suplementadas con poró". Tesis Mag. Sc. 1992.
- JORGE, P. J. "Sistemas expertos de manejo del cultivo de plátano (*Musa AAB*): módulos de fertilización y drenaje". Tesis Mag. Sc. 1992.
- LUJAN, R. "Dinámica de doseles de tres leguminosas arbóreas y efectos sobre la fenología de 6 cruces interclonales de cacao. Tesis Mag. Sc. 1992.
- MARQUEZ, J. M. Caracterización sistemática, parámetros genéticos e índices de selección de la colección de Jicama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) del CATIE". Tesis Mag. Sc. 1992.
- MARTINEZ, A. "Disponibilidad, composición botánica, selectividad y calidad nutritiva en seis asociaciones gramínea-leguminosa manejadas bajo dos cargas animales en el trópico húmedo de Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1992.
- MENDEZ, E. R. Influencia de diferentes coberturas del suelo en la sobrevivencia de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) en el período post-cosecha: Tesis Mag. Sc. 1992.
- MONZON, A. J. "Distribución de *Verticilium sp* en tres zonas cafetaleras de Nicaragua y evaluación de dos aislamientos del hongo como agente de control biológico de la roya (*H. vastatrix*) del cafeto (*Coffea arabica* L.)". Tesis Mag. Sc. 1992.
- NOVOA, O. "Crecimiento inicial de Guaba Salada (*Inga densiflora* Benth), Guaba Chilillo (*Inga edulis* Marth) y Guaba Machete (*Inga spectabilis* (Vahl) Willd) en dos sitios de Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1992.
- OKUMOTO, S. "Efecto de enmiendas sobre bacterias antagónicas a *Alternaria solani* en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)". Tesis Mag. Sc. 1992.
- PANIAGUA, M. A. "Metodología de fraccionamiento de fósforo del suelo en un sistema de cultivo en callejones, Turrialba, Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1992.

- POCASANGRE, L. E. "Conservación de germoplasma de *Musa sp.* in vitro y estudios morfológicos de plantas variantes de *Musa* (AAB) c.v. Currare". Tesis Mag. Sc. 1992.
- REBOTTARO, S. L. "Transmisión de la radiación solar y características arquitecturales de *Erythrina poeppigiana* y *Calliandra crelothyrsus* durante un ciclo de poda". Tesis Mag. Sc. 1992.
- RIVERA, J. A. "Interferencia de *Bacillus thuringiensis* y quinta en el sistema café - *Hemileia vastatrix* Berk". Tesis Mag. Sc. 1992.
- RODRIGUEZ, H. "Uso de marcadores moleculares para la construcción de un mapa de ligamiento genético en cacao *Theobroma cacao L.*". Tesis Mag. Sc. 1992.
- RODRIGUEZ, G. "Desarrollo de una metodología de análisis de alcaloides totales en el género *Erythrina spp.* por espectroscopio ultravioleta (UV)". Tesis Mag. Sc. 1992.
- RODRIGUEZ, J. "Comportamiento de las variables meteorológicas (velocidad del viento y temperatura del aire) en el sistema *Coffea arabica* o *Erythrina poeppigiana*". Tesis Mag. Sc. 1992.
- RODRIGUEZ, G. "Diagnóstico socioambiental y estrategias de manejo para la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Pico Bonito, La Ceiba, Honduras". Tesis Mag. Sc. 1992.
- RUIZ, A. "Determinación de niveles críticos y efectos de consanguinidad sobre características productivas, reproductivas y de crecimiento en ganado criollo lechero centroamericano y romosinuano bajo condiciones de trópico húmedo". Tesis Mag. Sc. 1992.
- SITOE, A. "Crecimiento diamétrico de especies maderables en un bosque húmedo tropical bajo diferentes intensidades de intervención". Tesis Mag. Sc. 1992.
- SOTO, M. L. "Dinámica de la eficiencia de uso y balance de nutrimentos en sistemas agroforestales y en cultivos con enmiendas orgánicas en La Montaña, Turrialba, Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1992.
- VALVERDE, L. "Organogénesis in vitro en especies forestales promisorias del trópico". Tesis Mag. Sc. 1992.

WINDEVOXHEL, N. "Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua". Tesis Mag. Sc. 1992.

Consejo de Ministros

Excelentísimo Señor
Ing. Juan Rafael Lizano
Ministro de Agricultura y Ganadería
Costa Rica
Presidente

Excelentísimo Señor
Ing. Antonio Cabañes
Ministro de Agricultura y Ganadería
El Salvador

Excelentísimo Señor
Ing. Agrón. Luis Arturo del Valle
Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación
Guatemala

Excelentísimo Señor
Ing. Mario Nufio Gamero
Ministro de Recursos Naturales
Honduras

Excelentísimo Señor
Prof. Carlos Hank González
Secretario de Agricultura y Recursos Hidráulicos
México

Excelentísimo Señor
Ing. Roberto Rondón Sacasa
Ministro de Agricultura y Ganadería
Nicaragua

Excelentísimo Señor
Dr. César Pereira Burgos
Ministro de Desarrollo Agropecuario
República de Panamá

Excelentísimo Señor
Dr. Pedro Rijo
Sub-Secretario de Estado de Agricultura
República Dominicana

Excelentísimo Señor
Jonathan Coles Ward
Ministro de Agricultura y Cría
República de Venezuela

Dr. Martín Piñeiro
Secretario Ex-Officio

Junta Directiva

Dr. Frank Bendaña (E.E.U.U.)
Presidente

Dr. Manoel Tourinho (Brasil)
Vicepresidente

Dr. Whetten Reed (E.E.U.U.)
Representante de la JIA

Dr. Bjerne Ditlevsen (Dinamarca)
Director

Ing. M.Sc. Willy Loría (Costa Rica)
Director

Dr. Eduardo Trigo (Argentina)
Representante del IICA

Dr. Thomas Yuill (E.E.U.U.)
Director

Dr. William Gamble (E.E.U.U.)
Director

Lic. Guido Martinelli (Panamá)
Director

Ing. M.Sc. Manuel Yurrita (Guatemala)
Director

Dr. Rubén Guevara Moncada (Honduras)
Secretario Ex-Oficio

Dirección y Estructura Administrativa-Operativa

Dr. Rubén Guevara Moncada
Director General

M.Sc. Rómulo Olivo Filippe
Sub-Director General

M.Sc. Arturo Vargas Fournier
Coordinador Asuntos Especiales

Dr. Ramón Lastra
Director Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación

Dr. Joseph Saunders
Director Programa Agricultura Tropical Sostenible

Dr. Carlos Rivas P.
Director Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales

PERSONAL PROFESIONAL

OFICINA DEL DIRECTOR GENERAL

Rubén Guevara Moncada
Director General

Rómulo Olivo F.
Subdirector General

Arturo Vargas F.
Coordinador, Asuntos Especiales

ADMINISTRACION Y FINANZAS

Personal Profesional Principal:

Alvaro Jaikel
Director de Administración y Finanzas

Jorge Rivera
Tesorero

Luis E. Ortiz
Contralor

Marta Jiménez
Diseñadora

Roberto Pérez Sáenz
Jefe, Unidad de Planta Física

Personal Profesional Auxiliar:

Juan O. Anderson
Médico de Empresa

Freddy Baeza
Encargado de Presupuesto

Alvaro Castillo
Jefe, Unidad de Servicios Generales

Luis F. Coto P.
Jefe de Recursos Humanos

Luis Dittel
Jefe, Unidad de Proveeduría

José F. Jamienson
Contador General

AUDITORIA INTERNA

Carlos A. Vincenti
Auditor Interno

Personal Profesional Auxiliar:

Minor Aguilar M.
Asistente de Auditoría

Julio Zufiga
Asistente de Auditoría

**OFICINA EN PAISES
MIEMBROS**

República Dominicana:
Rafael Ortíz

Rafael Oreamuno Jefe, Centro de
Cómputo

Guatemala
Bladimiro Villeda

Eddie Salazar
Asistente del Centro de Cómputo

El Salvador
Joaquín Larios

Norman Salazar
Asistente del Centro de Cómputo

PROGRAMA DE ENSEÑANZA

José R. Lastra
Director Programa

Personal Profesional Principal:

Assefaw Tewolde
Jefe Area de Postgrado

José Arze B.
Jefe Area de Capacitación

Pedro Ferreira
Biometrista

Gilda Piaggio
Biometrista

Personal Profesional Auxiliar:

Gustavo López
Asistente del Centro de Cómputo

Gerardo Martínez
Asistente Administrativo

Emilio Mora
Asistente Técnico de Educación
Superior

**PROGRAMA AGRICULTURA
SOSTENIBLE**

Joseph Saunders
Director Programa (Interino)

Manejo Integrado de Plagas

Ramiro De La Cruz
Lider

Personal Profesional Principal:

Orlando Arboleda
Especialista en Información

Elkin Bustamante
Fitopatólogo

Falguny Guharay
Entomólogo, (NIC)

Luko Hilje
Entomólogo

Nahúm Marbán
Nematólogo

David Monterroso
Fitopatólogo (NIC)

Octavio Ramírez
Economista

Jorge Simán
Economista (NIC)

Charles P. Staver
Especialista en Malezas (NIC)

Bernal Valverde
Manejo de Pesticidas

Tomás Zoebisch
Entomólogo

Personal Principal Asociado:

Phillip Shannon
Entomólogo (ODA, Gran Bretaña)

Susan Smith
Fitopatólogo (ODA, Gran Bretaña)

Caroline Smith
(CATIE/NRI)

Personal Profesional Auxiliar:

Helga Blanco
Entomóloga

Marywbska Calderón
Ecóloga (NIC)

Gustavo Calvo
Economista Agrícola

Arelys Cano
Economista (NIC)

Manuel Carballo
Agrónomo

Daniel Coto
Entomólogo

Douglas Cubillo
Entomólogo

Sandra Dinarte
Ecóloga (NIC)

Lorena I. Flores
Agrónoma

Israel Garita
Agrónomo

Diego Gómez D.
Agrónomo

Eduardo Hidalgo
Agrónomo

Arnoldo Merayo
Agrónomo

Francisco Merino
control de Malezas

Julio Monterrey
Agrónomo

Alexander Ramírez
Agrónomo

Laura Rodríguez
Especialista en Información

Carlos E. Rojas
Control de malezas

Antonio Salas S.,
Oficial Administrativo

Víctor Salguero
Entomólogo

Vera Sánchez
Patólogo

Theresa White
Administración

Recursos Fitogenéticos

Jorge Morera

Jefe**Personal Principal Asociado:**Jean Vincent Escalant
Fitomejorador (CIRAD, Francia)Ramiro Jaramillo
Coordinador Regional de INIBAPBeat Neuenschwander
(CATIE/CIRAT)Magally Dufour
FitomejoradorPhilip Keane
Fitopatólogo**Personal Profesional Auxiliar:**Ana Abdelnour
Fisiólogo VegetalCarlos Astorga
AgrónomoAntonio Mora
AgrónomoAlfredo Paredes
AgrónomoWilberth Phillips
Agrónomo, PatólogoAna Cecilia Tapia
Agrónomo, FitopatólogaNelly Vasquez
Agrónoma, BiólogaLorena Tortós
Agrónomo**AGROFORESTERIA**

Donald Kass

Jefe**Personal Profesional Principal:**Víctor Aguirre
AgrónomoJorge Benavides,
Producción de CabrasDean Current
Economía forestalRoberto Díaz
Especialista en SuelosFederico Holmann
EconomistaCarlos Lucas
Economista AgrícolaDanilo Pezo
Manejo de PasturasRicardo Radulovich
Fisiólogo VegetalFrancisco Romero
Utilización de ForrajesRomeo Solano
Producción AnimalEduardo Somarriba
AgroforesteríaMaría Kass
Nutrición animal**Personal Principal Asociado**Arnim Bonnemann
Silvicultura (GTZ, Alemania)

John Beer Agroforestería	Agrónomo (GUA) Carmelo Chana Agrónomo
Johanna E. Bessemnbider Especialista en Cosechas	Jorge Esquivel Agrónomo Zootecnista
Silvana Comino Extensión Agroforestal (GTZ, Alemania)	Carlos Heer Arana Sistemas de Producción (GUA)
Henrik Hvidber-Hansen Coordinador de Proyecto	Irma Hernández Economista Agrícola
Donatus M. Jansen Biólogo	Francisco Jiménez Agrónomo
Johannes Karremans Sociólogo Rural (Holanda)	Mario Jiménez Agrónomo
Pasi Miettinen Silvicultura (Finlandia)	Jorge Jiménez Agrónomo
Bruno Rapidel Agrónomo (CIRAD, Francia)	Ana P. Leandro Química
Robert Sevenhuysen Coordinador de Proyecto(U.Wageningen Holanda)	Eduardo Ledezm Agrónomo
Jetse Jacob Sttorvogel Especialista en Suelos	Ricardo Luján Agroforestería
Antonius Van Leeuwen Silvicultura	Miguel Madrigal Oficial Administrativo
Henning von Platen Economista (GTZ, Alemania)	Héctor Medrano Economista Agrícola (ELS)
Personal Profesional Auxiliar:	Jorge Mercado Agrónomo (ELS)
Yael's Camacho Silvicultura	Orlando Moncada Agrónomo (NIC)
Luis A. Camero Agrónomo	Reina N. Moreira Socióloga (ELS)
Juan E. Celada Agrónomo	Johnny Montenegro

Circe Ramírez
Agrónomo

Gerardo Rodríguez
Químico

Roduel Rodríguez
Mejoramiento de Cosechas (HON)

Mauro Tejada
Producción Animal

Silvinia Trejos
Ing. Forestal

Héctor Valdivia
Agrónomo (NIC)

Ana C. Velasco
Economista (ELS)

Edgar Viquez
Genetista Forestal

**PROGRAMA MANEJO
INTEGRADO DE RECURSOS
NATURALES**

Carlos J. Rivas
Director de Programa

**Manejo y Conservación de la
Biodiversidad**

Personal Profesional Principal:

Tania Ammour
Economista Agrícola

Mario Pareja
Fisiólogo

Jaime Polanía
Especialista en Manglares

José L. Villa
Especialista en Areas Silvestres

Personal Principal Asociado

Oscar Brenes
Agrónomo (WWF)

Miguel Cifuentes
Especialista en Areas Silvestres
(WWF)

Virgilio Cozzi
Director Regional (IUCN)

Juan Carlos Godoy
Especialista en Areas Silvestres
(GUA)

Michael Junkov
Especialista en Bosques Naturales
(IUCN)

Enrique Lahmann
Especialista en Humedales (IUCN)

Personal Profesional Auxiliar:

Francisco Azofeifa
Agrónomo

Flor Cáceres
(NIC)

Martha Calderón
Bióloga

Maireen Carmona
Socióloga

Eysel Castillo
Bióloga (PAN)

Rafael Ceballos
(GUA)

Silvio N. Chavarría
Economista (NIC)

Chester Lino Conrado
 Biólogo (NIC)

Edwin G. Detlefsen
 Agroforestería (GUA)

Jaime G. González
 Silvicultura

Lidia Ma. González
 Socioeconomista

Mirta Gutiérrez
 (NIC)

Ninoska Hurtado
 Silvicultura (NIC)

Leonel Antonio Martínez
 Biólogo (NIC)

José A. Mata
 Economista

Antonio Mosquera
 Silvicultura(PAN)
 Rafael Ocampo
 Agrónomo

Silvia Palacios
 Ecología (NIC)

Nierner F. Paz Ali,
 Agrónomo (NIC)

Xinia Robles
 Especialista en Información

Reginaldo Reyes
 Agrónomo (GUA)

Norvin Sepúlveda R.
 Agrónomo (NIC)

Guido Solano T.
 Agrónomo

Róger Villalobos

Agrónomo

José Z. Espinoza
 Economista Agrícola (NIC)
Manejo de Cuencas, Suelos y Agua

Personal Profesional Principal:

Jorge Faustino,
 Especialista en Conservación de
 Suelos y Agua

Fernando Ferrán
 Sociólogo Rural

Claudia Monge
 Información

Prem Sharma
 Especialista en Planificación y Uso de
 la Tierra

Hernán Solís
 Hidrólogo

Personal Principal Asociado:

Jean Collinet
 Especialista en Conservación de
 Suelos (ORSTON)

Anita Varsa
 Geógrafa

Personal Profesional Auxiliar:

Rocío Jiménez
 Diseñadora

Sandra Lobo E.
 Ing. Forestal

Rodolfo Salazar
 Editor

Manejo de Bosques Tropicales

Personal Profesional Principal:

Froylán Castañeda,
Manejo de Bosques

Ian Hutchinson
Silvicultura

Carlos Reiche
Economista Agrícola

Carlos Rivas A.
Especialista en Comunicación y
Extensión

César Sabogal
Silvicultura

Rodolfo Salazar
Genetista Forestal

Luis Ugalde
Especialista en Información Forestal

Personal Principal Asociado:

Luis Astorga S.
Agrónomo

Robin aus der Beek
Ing. Forestal

Jonathan Cornelius
Genética Forestal

Bryan Finegan
Silvicultura (GTZ, Alemania)

Glenn Galloway
Recursos Forestales

Julio Paupitz
Economista

Thomas Stadtmüller
Forestry (COSUDE, Suiza)

Hansruedi Tanner
Biólogo

Personal Profesional Auxiliar:

Eugenio Corea
Silvicultura

Marlen Camacho
Ing. Forestal

Alvaro Chaves
Información

Carlos Figueroa
Agrónomo

Marcela Gil Calderón
Bibliotecaria

Manuel Gómez
Economista Agrícola

Carlos Granados
Bibliotecario

Lucrecia Guillén
Silvicultura

Emilio Hidalgo
Editor

Modesto Juárez
Ing. Agrónomo

Ana Loaiza
Diseñadora

Francisco Mesén
Silvicultura

Blas F. Morán
Silvicultura (PAN)

Carlos Navarro
Silvicultura

Silvicultura

Rolando Ordóñez
Silvicultura
(HON)

Eva L. Orozco
Silvicultura

Spencer Ortiz
Manejo y Conservación de
Bosques

Elí Rodríguez
Biólogo

Grace P. Sáenz
Ing. Forestal

Fabián Salas
Economista Agrícola

Scott Stanley
Ing. Forestal

William Vásquez
Silvicultura

Geoffrey Venegas
Silvicultura

Javier Vincenti
Comunicaciones

Javier Zamora
Forestal

Jaime Luis Vindas
Contador

COOPERACION EXTERNA

CUADRO 1. Convenios y acuerdos de cooperación con aporte financiero externo, vigentes al 31 de diciembre de 1992 (las cifras representan miles de US dólares).

Institución donante	Nombre del proyecto y objetivo	Monto	Vigencia
ACDI/CATIE	Sistemas agrosilvopastoriles sostenibles para pequeños productores del trópico seco de Centro América.	2.434,70	abr. 89 dic. 93
AID	Conservación <i>in vitro</i> de germoplasma de <i>Musa</i> spp.	164,46	ago. 88 nov. 93
AID	Estrategias para el sostenimiento de los recursos naturales y agricultura animal: simposio.	159,93	mar. 91 mar. 93
AID	Proyecto de alcance limitado. Apoyo en capacitación para el Proyecto de Desarrollo Institucional de CATIE (Maryland).	82,5	set. 92 set. 93
CEE	Estudio sobre resistencia a Sigatoka negra en plátano.	115,50	feb.. 89 feb.. 93
CEE	Universidad de Copenhague.	41,00	set. 92 ago. 96
CEE	Germoplasma-café. Técnica RFLP.	266,55	may. 91 may. 94
CIID	Coordinador de la red agroforestal. (Proyecto de investigación).	64,60	jul.91 feb..93
CIRAD/ ORSTOM	Investigación en agrometeorología agrícola aplicada al desarrollo.	24,00	dic. 90 feb.. 93
COSUDE	Apoyo al área de producción forestal y agroforestal del CATIE . Proyecto "Silvicultura de Bosques Naturales".	574,00	ene.. 93 dic. 95
CROCEVIA	Simposio sobre conservación y selección de recursos genéticos animales en América Latina.	10,000	jul. 92 jun. 93

DANIDA	Red de semillas y Banco de semillas forestales.	3.114,0	abr. 92 abr. 97
DANIDA	Coordinador de la Unidad de Agroforestería.	1.015,00	abr. 92 abr. 97
DANIDA	TERRABA SIERPE ESTERO REAL Uso adecuado de los recursos del manglar.	603,40 536,00	abr. 92 abr. 97
DDC/ODA	Mejoramiento genético de maderas y especies de árboles de uso múltiple.	495,86	set. 88 mar. 93
FAO/CATIE	Manejo y conservación del recurso genético animal en América Latina y el Caribe.	3.0	dic. 92 may. 93
FINNIDA	PROCAFOR 1. Revista Forestal Centroamericana 2. Capacitación e investigación forestal y agroforestal en C.A.	2,189.40 1,612.60	ene.. 92 ene.. 94
GTZ	Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ.	2.616,0	ago. 89 jul. 95
GTZ	Agroforestería cabras. Desarrollo y evaluación de técnicas de alimentación de caprinos.	215,4	ago. 89 jul. 95
IBPGR	Criopreservación de banano y plátano.	25,00	feb.. 92 feb.. 93
IBPGR	Establecimiento de una unidad de semillas.	30,96	dic. 90 dic. 93
INIBAP/ EMBRAPA	CONVENIO JICAMA Evaluación de germoplasma del género <i>Mussa</i> .	12,45	may. 91 may. 93
INRA	MAE CABRAS. Plantas y forrajes en la alimentación de caprinos.	20,00	abr. 90 feb.. 93
JICA	Cursos de sistemas de desarrollo agroforestal en los países de América latina.	367,70	jun. 91 ago. 95

MAGA/ CATIE	OVERHEAD Establecimiento de unidades de planificación regional agropecuaria (UPRA'S).	26,75	may. 92 may. 93
MAGA/ CATIE	OVERHEAD Generación y transformación de tecnología agropecuaria y producción de semillas (PROGETTAPS).	4,635	may. 91 dic. 93
MAGA/ CATIE	OVERHEAD Administración y financiamiento de fondos del Centro Maya.	85,88	92/94
MOLISV	INFORAT (Centro de Información y Documentación Forestal y Agroforestal para América Latina).	241,7	abr. 90 abr. 93
NRI/ODA	Manejo integrado de plagas del suelo en América Central.	688,00	abr. 91 mar. 94
NUFFIC	Proyecto de ayuda directa a instituciones educativas de países en desarrollo (DSO).	1.040,0	dic. 90 dic. 94
ROCAP	Manejo de bosques naturales. Diseminación de Arboles de Uso Múltiple. Manejo de cuencas. Protección de plantas.	3.849,65 4.634,00 4.647,30 7.765,00	set. 89 set. 95
ROCAP/AID	Enseñanza y capacitación (en colonos).	10,000.0 0	ago. 85 abr. 93
SAREC	1- Arboles fijadores de nitrógeno. 2- Apoyo agroforestal DIRENA/ISCA/UCA.	2.376,00	dic. 89 dic. 92
SIDA/NORAD	Conservación para el desarrollo sostenible en Centro América (OLAFO).	9.984,19	jul.92 jun.95
UAW/MAG	Programa de investigación agropecuaria en la Zona Atlántica de Costa Rica.	24,00	abr. 90 feb. 93

UNDP/ BANCO MUNDIAL	Estudio de agroforestería en Centro América y República Dominicana.	222,60	may. 92 may. 93
Universidad de Pensilvania	<i>Theobroma Cacao</i> : Análisis de DNA para la resistencia de hongos en el cacao.	150,00	jun. 92 jun. 96
USAID	Asistencia Técnica del Proyecto Forestal.	284,2	jun. 92 may. 95
WWF	COORDINACION DE PROYECTOS. Apoyar actividades del coordinador del Programa en Areas Protegidas.	16,38	mar. 90 mar. 95
TOTAL		\$62.834,29	

CUADRO 2. Convenios derivados de otros acuerdos de cooperación externa vigentes al 31 de diciembre de 1992.

Institución donante	Nombre y objetivo del convenio	Vigencia
ACDI/MAG EL SALVADOR	Sistemas agrosilvopastoriles sostenibles para pequeños productores del trópico seco de Centro América.	oct.91 oct.95
AGROPECUARIA CORINTO S.A.	Ensayo experimental de manejo sostenible del bosque natural en la Finca Los Laureles de Corinto, ubicada en el Cantón de Pococí, Costa Rica.	oct.91 oct.92
CATIE/CHINORTE	Actividades de extensión, capacitación y asistencia técnica en el cultivo de especies forestales de uso múltiple.	abr.92 Indf.
CATIE/IICA	Formalizar un acercamiento de los egresados del IICA y del CATIE en la investigación y la enseñanza de las ciencias agropecuarias y de los recursos naturales, así como contribuir al desarrollo del CATIE y de AGICAT.	feb..92 Indf.
CATIE/MAG EL SALVADOR	Desarrollar acciones conjuntas dentro del proyecto "Diseminación del cultivo de árboles de uso múltiple".	abr.92 set.96
CATIE/UICN/ DANIDA	Asignación de un camión. Creación de un Fondo Rotativo.	ene..92 ene..96
CHINORTE	Para realizar actividades de asistencia técnica, capacitación, extensión e investigación para el manejo de bosques naturales tropicales en el trópico seco nicaragüense.	jul.92
CIAT/IICA	Manejo de los recursos naturales renovables para el desarrollo agropecuario sostenible de los trópicos americanos.	ago.91 ago.96

CIDIA/RNTC/ CATIE	Para actividades de capacitación y producción de medios de comunicación educativa, sobre temas relacionados con el cultivo de especies forestales de uso múltiple.	abr.92
DJC/CATIE	Desarrollar el proyecto "Diseminación del cultivo de árboles de uso múltiple" (MADELEÑA-3).	may.92 Indf.
ECAG	Investigaciones sobre <i>Pinus caribaea</i> y <i>Pinus oocarpa</i> , experimento forestal en los terrenos de la ECAG.	may.84 may.94
FUNDECOR	Realizar actividades de extensión, capacitación y asistencia técnica sobre el cultivo de especies forestales de uso múltiple y otras especies vegetales de interés.	oct.92
HDA. JUAN VIÑAS	Establecer un experimento de procedencia/descendencia de <i>Pinus oocarpa</i> y <i>Pinus tecunumanii</i> en los terrenos de la Hacienda Juan Viñas.	nov.87 oct.97
IHCAFE/CATIE	Realizar actividades de extensión, capacitación y asistencia técnica sobre el cultivo de especies forestales de uso múltiple.	ene.92 ene.94
INAFOR/CATIE	Realizar actividades de investigación, enseñanza, capacitación y asistencia técnica en el cultivo de especies forestales de uso múltiple.	feb.87 feb.93
IRENA	Desarrollar el proyecto "diseminación del cultivo de árboles de uso múltiple" (MADELEÑA-3).	set.92 jul.96
MAG/CATIE (COSUDE)	Ejecución de proyectos regionales dirigidos al fortalecimiento a nivel nacional de la investigación, la capacitación y la cooperación técnica, en las técnicas de manejo de bosques de altura en Costa Rica.	mar.86 mar.96

MAG/IRENA	Dar continuidad al establecimiento y ejecución de nexos formales de colaboración y acción conjunta en temas de investigación, educación superior, capacitación y extensión en materia agropecuarias y recursos naturales renovables. (REDCA).	dic.90 dic.95
MAG SALVADOR	Ejecución de un proyecto regional sobre manejo de cuencas hidrográficas.	ago.88 Indf.
MAGA ACDI	Ejecución de un proyecto sobre sistemas agrosilvopastoriles sostenibles para pequeños agricultores de las áreas secas de Centro América.	may.89 may.93
MIDINRA CATIE	Proyecto sistemas agrosilvopastoriles sostenibles para pequeños agricultores del trópico seco de Centro América.	ene..90 ene..94
MINDINRA ASDI/ NORAD/(MIP)	Aunar esfuerzos y conocimientos técnico-científicos a través de la DGTA, para reforzar las actividades a nivel nacional en materia de manejo integrado de plagas.	mar.90 jun.94
MIRENEM/CATIE	Desarrollo de acciones conjuntas de extensión, capacitación, investigación y asistencia técnica para el cultivo de AUM.	ene..92 jul.96
Pekin/UICN	Para actividades de extensión, capacitación y asistencia técnica sobre el cultivo de especies forestales de uso múltiple.	abr.92 Indf.
PITAL	Proyecto Agroforestal (NIC). Para realizar actividades de extensión, capacitación y asistencia técnica sobre Cultivo de Especies Forestales de Uso Múltiple (MADELEÑA-3).	ago.92 ago.93
RENARM/ DIGEBOS	Establecimiento de parcelas permanentes de investigación diseñadas para incrementar los conocimientos de silvicultura y el manejo de bosques naturales latifoliados en la región centroamericana.	nov.91 nov.96

ROCAP/CENTA	Para desarrollar el proyecto "diseminación del cultivo de árboles de uso múltiple" (MADELEÑA 3).	ene..92 jul.96
SHARE	Para desarrollar actividades a través del Proyecto MADELEÑA-3.	jul.92
SRN/ACDI	Para la ejecución de un proyecto sobre sistemas agrosilvopastoriles sostenibles para pequeños agricultores de las áreas secas de Centro América.	jul.90 jul.94
TRIFINIO	Realizar actividades de capacitación. Colaborar en el diseño de una estrategia de capacitación que ayude a alcanzar los objetivos del PROGRAMA, del Proyecto MADELEÑA-3 y del CATIE, en el fomento del cultivo de AUM.	oct.92 dic.95

CUADRO 3 Convenios de Cooperación Recíproca vigentes al 31 de diciembre de 1992 (sin aporte financiero directo al CATIE).

Organismo	Objetivo	Vigencia
BCIE	Establecer los términos y condiciones generales para la participación del BCIE/CATIE en un programa de cooperación técnica para la identificación y elaboración de estudios, programas y proyectos específicos de inversión.	feb.91 feb.93
CATIE/UNA	Desarrollar un proyecto de reproducción de especies de árboles fijadores de nitrógeno para uso en sistemas agroforestales.	jun.92 jun.97
CCAD	Mejorar y ampliar la capacidad institucional y humana para manejar efectivamente los recursos naturales, para el desarrollo sostenible de los países de la región, a través de la colaboración mutua y el fortalecimiento de CATIE y de la CCAD, en sus esfuerzos cooperativos hacia los países de la región.	oct.90 oct.93
CEL	Asistencia técnica a la Unidad de Recursos Naturales y Medio Ambiente del CEL.	ago.92 dic.92
CEL/CATIE	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica Río Lempa. Unir esfuerzos, recursos y conocimiento técnico científico para desarrollar acciones conjuntas de capacitación, asistencia técnica, extensión y manejo de información forestal para el fomento del cultivo de AUM.	ene..92
CENTRO RECURSOS NATURALES (CENREN) El Salvador	Realizar actividades de documentación, capacitación y cooperación técnica en manejo de información sobre recursos naturales renovables.	ago.92 jul.96

CENTRO ECOLOGICO LA PACIFICA (Costa Rica)	Realizar actividades de documentación, capacitación y cooperación técnica en manejo de información sobre recursos naturales renovables	ago.92 jul.92
CHINORTE	Asistencia técnica en la planificación, el diseño y el desarrollo de actividades de investigación, capacitación y transferencia forestal para el desarrollo de la región del trópico seco nicaragüense.	jul.92 Indf.
CIAT	Programa Cooperativo de Investigación en Forrajes y Pasturas Tropicales para el área de Centro América y el Caribe/Riept.	1987 1997
CIAT	Conservación a largo plazo de la colección básica del CIAT de Frijol <i>Phaseolus</i> . Proporcionar almacenamiento seguro y a largo plazo de los duplicados de la colección <i>Phaseolus</i> del CIAT, almacenados en otros sitios.	1987 Indf.
CID/CATIE	Manejo Sostenible de los Bosques en Bolivia (USAID/BOLIVIA). Colaborar en asistencia técnica, investigación, enseñanza y estudios políticos relacionados con el manejo de los bosques naturales.	nov.92
CINDE	Cooperación conjunta para investigación, extensión y transferencia de tecnología en el campo agropecuario.	feb..88 feb..94
CIRAD	Contribuir al fortalecimiento y mejoramiento de las acciones de investigación y enseñanza en el sector silvoagropecuario de los países de América Latina y el Caribe.	oct.85 Indf.
COOPECHAYOTE R.L.	Contribuir al mejoramiento de la agricultura y el desarrollo del cantón de Paraíso de Cartago (Costa Rica).	dic.88 dic.93

COPEMANGLE	Mejorar y ampliar la capacidad de Coopemangle para manejar racionalmente los recursos naturales del Manglar de la Reserva Forestal Térraba Sierpe.	oct.91 oct.95
Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica Río Lempa	Establecer nexos formales de cooperación y acción conjunta en investigación, transferencia de tecnología y formación de recursos humanos.	nov.88 nov.93
CROCEVIA	Cooperación en el área de los recursos genéticos animales.	jun.92 jun.93
CUENCAS/CEVS	Convenio de investigación hidrológica e hidráulica y de manejo integrado de las cuencas de los ríos Ulúa y Chamelecón, para el control de inundaciones.	dic.92 dic.94
Escuela Agricultura Región Tropical Húmeda (EARTH)	Realizar actividades conjuntas de investigación, colaborar con las actividades de la otra institución en proyectos especiales.	jun.90 Indf.
Fundación Hondureña de Investigación Agraria (FHIA)	Apoyar la investigación y la transferencia tecnológica a productores y la capacitación de técnicos y agricultores en Honduras.	may.89 Indf.
IDIAP/ CORPORACION BAYANO	Impulsar el desarrollo agropecuario de Panamá mediante el fortalecimiento del Sistema Nacional de Generación de Transferencia de Tecnología.	nov.91 Indf.
INCAP	Explorar la posibilidad de realizar conjuntamente proyectos específicos en las áreas de investigación y adiestramiento.	abr.85 Indf.
INRENARE (Panamá)	Cooperación y acción conjunta en investigación, transferencia de tecnología y formación de recursos humanos.	mar.88 mar.93

Instituto Cooperación Iberoamericana (ICI)	Realización conjunta de proyectos de investigación y apoyo en labores de capacitación a la red de Centros Universitarios.	may.88 may.93
IRENA/UICN/ DANIDA	Implementación y puesta en marcha del proyecto "Uso adecuado de los recursos del Manglar en Estero Real, Nicaragua y Terraba - Sierpe, Costa Rica.	feb. 92 dic.95
IVIA/CATIE	Virus de la Tristeza de los Cítricos.	abr.92
MAG, MIEM, Aya, ICE, CENARA	Manejo integral de cuencas hidrográficas en Costa Rica.	set.87 Indf.
MICIT/CONICIT	Acuerdo de Cooperación Interinstitucional.	dic.87 Indf.
MIRENEM/UICN	Implementación y puesta en marcha del proyecto "Uso adecuado de los recursos del manglar en Estero Real, Nicaragua, y Terraba - Sierpe, Costa Rica".	ago.92 dic.95
MIRISTICA/CATIE	Manejo de áreas demostrativas en bosques de bajura en Tirimbina de Sarapiquí, Provincia de Limón.	set.89 Indf.
ORGANIZACION ESTUDIOS TROPICALES (OET), Costa Rica	Para realizar actividades de documentación, capacitación y cooperación técnica en manejo de información sobre recursos naturales renovables.	ago.92 jul.96
ORSTOM	Gestión y conservación de los suelos y de las aguas en los ecosistemas de la región centroamericana y del Caribe.	mar.90 mar.93
RODALE INSTITUTE	Cooperación a través del desarrollo de proyectos específicos en los cuales ambas organizaciones desean participar de manera formal.	oct.90 oct.95
Secretaría Desarrollo Regional (Argentina)	Colaboración y acción conjunta en investigación, educación superior, capacitación participativa y extensión.	mar.90 mar.93

SRN (Honduras)	Convenio global de cooperación interinstitucional para reforzar las actividades nacionales encaminadas al manejo integral de los recursos naturales en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno de la República, con las prioridades de la Secretaría y en coordinación con las otras instituciones nacionales responsables de la administración de recursos naturales específicos (suelo, agua, bosque).	mar.88 mar.93
TENNESSE VALLEY AUTHORITY	Desarrollar conjuntamente programas de entrenamiento en el manejo integrado de recursos y desarrollo de cuencas hidrográficas para profesionales y técnicos de los países miembros del CATIE.	jun.87 Indf.
UICN/CATIE	Mejorar y ampliar la capacidad institucional y humana para manejar efectivamente los recursos naturales, para el desarrollo sostenible de los países de la región, a través de la colaboración mutua y el fortalecimiento del CATIE en sus esfuerzos cooperativos hacia los países de la región.	dic.92 dic.95
UICN/DANIDA MANGLARES	"Uso adecuado de los recursos del manglar en Estero Real, Nicaragua y Terraba Sierpe, Costa Rica".	ene.92
URCOOPA R.L.	Formalizar y fortalecer las relaciones entre CATIE y URCOOPA R.L. Establecer las bases de cooperación para futuras actividades en áreas específicas, con las diferentes cooperativas o sus afiliados.	mar.90 mar.93
USAID/FEDECOOP ARAGON	Contrato de crédito para la renovación de diez ha de café.	ene..87 ene..94
WINROCH INTER- NATIONAL	Establecer las bases para la cooperación en proyectos especiales y promover y facilitar la cooperación internacional.	mar.92 mar.95

CUADRO 4. Convenios de cooperación establecidos con Universidades fuera de la Región, vigentes al 31 de diciembre de 1992.

Entidad y tipo de Cooperación	País
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES Realizar actividades conjuntas de investigación y enseñanza en estudios de postgrado.	Argentina
UNIVERSIDAD LAVAL Promover intercambios de profesores, investigadores y estudiantes; facilitar las actividades conjuntas de investigación y favorecer la participación del personal técnico en seminarios, conferencias y simposios.	Canadá
NEW MEXICO STATE UNIVERSITY Realizar actividades conjuntas de investigación y enseñanza en el área de recursos naturales renovables.	EE.UU.
LOUISIANA STATE UNIVERSITY Actividades de investigación e intercambio docente y estudiantil en el área de ciencias agrícolas.	EE.UU.
UNIVERSIDAD DE WISCONSIN Cooperación y actividades de investigación y enseñanza en ciencias agrícolas.	EE.UU.
UNIVERSIDAD DE MICHIGAN Realizar actividades conjuntas de investigación-enseñanza en el área de recursos naturales renovables.	EE.UU.
UNIVERSITY OF SOUTHWESTERN LOUISIANA Actividades de investigación e intercambio docente y estudiantil en el área de ciencias agrícolas.	EE.UU.
MIDWEST UNIVERSITIES CONSORTIUM. Colaboración en actividades de interés público, incluyendo la participación conjunta en actividades de investigación, adiestramiento y desarrollo de proyectos en agricultura y manejo de recursos naturales.	EE.UU.
CORNELL UNIVERSITY Favorecer el desarrollo de la agricultura de la región de Centro América y el Caribe y aumentar la cooperación internacional educativa y científica.	EE.UU.

**ASOCIACION UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
DE POSTGRADO****España**

Integrar los programas y cursos del CATIE al sistema de estudios de postgrado de la OEI y obtener el reconocimiento respectivo por parte de ambas entidades.

CUADRO 5. Convenios con universidades de la región, vigentes al 31 de diciembre de 1992.

Entidad y tipo de cooperación	País
<p>UNED Colaboración y acción conjunta en temas de interés común en el campo de la investigación en la enseñanza superior, y de corto plazo en materia silvoagropecuaria y afines; intercambio de información y documentación científica, así como de programas y planes de enseñanza.</p>	Costa Rica
<p>ITCR Colaboración y acción conjunta en temas de interés común en el campo de la investigación en la enseñanza superior, y de corto plazo en materia silvoagropecuaria; intercambio de información bibliográfica en recursos naturales renovables.</p>	Costa Rica
<p>UNA Colaboración y acción conjunta en temas de interés común en el campo de la investigación y la enseñanza superior y de corto plazo en materia silvoagropecuaria.</p>	Costa Rica
<p>EL SALVADOR MAG/UNIVERSIDAD DEL SALVADOR/UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA/UNIVERSIDAD POLITECNICA Establecer relaciones formales de colaboración para coordinar acciones conjuntas sobre temas de interés común en el campo de la investigación, educación superior, transferencia de tecnología, extensión y capacitación agropecuaria y forestal.</p>	El Salvador
<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS Colaboración y acción conjunta en el campo de la investigación, enseñanza superior, extensión y servicio, y de corto plazo en materia agropecuaria así como en recursos naturales renovables y áreas silvestres protegidas.</p>	Guatemala
<p>RAFAEL LANDIVAR Colaboración y acción conjunta en temas de interés común en el campo de la investigación, enseñanza superior, extensión y servicio, y de corto plazo en materia agropecuaria así como en recursos naturales renovables y áreas silvestres protegidas.</p>	Guatemala

VALLE DE GUATEMALA

Colaboración en materia de investigación y enseñanza en el campo de las ciencias agropecuarias, forestales y afines, intercambio de material educativo y científico, intercambio de personal técnico y profesional.

Guatemala**UNAH**

Colaboración para coordinar acciones conjuntas sobre temas de interés común en el campo de la investigación y la enseñanza superior y capacitación en materia agropecuaria, forestal y áreas afines.

Honduras**ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA ZAMORANO**

Cooperación conjunta para temas de interés común en el campo de la investigación, educación superior y capacitación en materia agropecuaria y de los recursos naturales renovables.

Honduras**UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO**

Coordinar acciones conjuntas sobre temas de interés común en el campo de la investigación, enseñanza superior y capacitación en materia agropecuaria, forestal y áreas afines.

México**COLEGIO POSTGRADUADOS**

Constituir sistemas lógicos de educación, capacitación e investigación sobre educación, capacitación e investigación sobre generación, validación, transferencia y adopción de tecnología en el campo agropecuario y forestal.

México**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**

Establecer las condiciones generales de cooperación científica, técnica y pedagógica para el desarrollo de la educación de postgrado y la investigación en aquellas áreas de interés y beneficio mutuo.

México**CNES**

Cooperación y acción conjunta para realizar actividades como intercambio de información y documentación, enseñanza superior y de corto plazo en materia silvoagropecuaria y afines.

Nicaragua**IFARHU**

De cooperación y acción conjunta en investigación, transferencia de información y apoyo mutuo para promover una adecuada formación académica y profesional, cursos especiales y apoyar la elevación de los niveles de investigación científica y la calidad de los recursos humanos en temas y materias de interés común, al servicio del desarrollo del país.

Panamá

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA**Panamá**

Cooperación y acción conjunta para realizar actividades como intercambio de información y documentación científica, programas y planes de enseñanza postuniversitaria.

UNIVERSIDAD SANTA MARÍA LA ANTIGUA**Panamá**

Cooperación y acción conjunta para realizar actividades como intercambio de información y documentación científica, programas y planes de enseñanza postuniversitaria.

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**Panamá**

Cooperación en actividades de investigación y educación superior en materias agropecuarias concordantes con las necesidades del agro panameño.

SEA/UASD/ADRU/CONES**República Dominicana**

Coordinar acciones conjuntas sobre temas de interés común en el campo de la investigación, la enseñanza superior y la capacitación en materia agropecuaria, forestal y áreas afines.

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA**República Dominicana**

Cruzamiento de Ganado Brahman con semen Romosinuano proveniente del CATIE.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE**Venezuela**

Colaboración conjunta en temas de interés común en el campo de la investigación y la educación superior y capacitación en materia agropecuaria y recursos naturales renovables.

**Publicación del Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza, CATIE**

Coordinación: *Arturo Vargas F.*

Edición: *Teresa de Oñoro*

Levantado de texto: *Karla Fernández C.*

**Composición e
impresión en láser:** *Teresita Rojas H.*

Diseño de portada: *Marta Jiménez B.*

Montaje: *Silvia Francis.*

**Impreso en CATIE Unidad Producción de Medios
Edición de 500 ejemplares
Se terminó de imprimir en el mes de agosto de 1993**

DATE DUE

~~21 JUL 1991~~

24 AGO 1994
REVUELTO

~~17 ENE 1995~~

2 MAY 1998

~~20 MAY 1998~~

REVUELTO

CATIE
SI
IA-12
1992

INFORME ANUAL 1992 52438

Título

Fecha
Devolución

Nombre del solicitante

21 JUL 1991 DEV

24 AGO 1994

17 ENE 1995

52438



20

ANIVERSARIO
1973 • 1993

