

INFORME ANUAL

1993

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE
INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA, CATIE**
Turrialba, Costa Rica, 1994

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

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

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Informe Anual 1993/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - Turrialba, C.R.: CATIE, 1994.
174 p.; 24 cm. -(Serie Institucional Informe Anual/CATIE, N.13)

1. CATIE - Informe I. Título II. Serie

C o n t e n i d o

PRESENTACION	5
PLAN ESTRATEGICO	6
AVANCES EN LA ENSEÑANZA	8
-Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación	8
Area de Postgrado	9
Area de Capacitación	14
Area de Comunicación e Informática	17
AVANCES EN LA INVESTIGACION, VALIDACION Y TRANSFERENCIA	22
-Programa de Agricultura Tropical Sostenible	22
Area de Cultivos Tropicales	22
Area de Fitoprotección	42
Area de Sistemas Agroforestales	57
-Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales	69
Area de Manejo y Silvicultura de Bosques Naturales	69
Area de Manejo de Cuencas Hidrográficas	85
Area de Manejo y Conservación de la Biodiversidad	89
Area de Economía de la Producción y la Conservación	94
FINANZAS	96
ADMINISTRACION	99
PUBLICACIONES	101
TESIS DE GRADO	137

CONSEJO DE MINISTROS	141
JUNTA DIRECTIVA	142
DIRECCION Y ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA	143
PERSONAL PROFESIONAL	144
COOPERACION EXTERNA	154

PRESENTACION

En la presentación del Informe Anual de 1992 se indicó que ese año marcaba el inicio de una nueva etapa en la vida del CATIE, a la luz de las reformas a su Contrato Constitutivo aprobadas por la Junta Interamericana de Agricultura. Con respecto a 1993, se puede afirmar que ha sido un año de consolidación de tales reformas y que paulatinamente se empiezan a materializar acciones novedosas que repercutirán, a muy corto plazo, en las relaciones del CATIE con los países miembros y con otras instituciones de carácter regional e internacional que tienen objetivos complementarios.

Durante 1993 se terminó de estructurar el nuevo Plan Estratégico del Centro para la década comprendida entre el año 1993 y el año 2002, que ocupa un capítulo especial en este Informe.

Una de las principales preocupaciones durante 1993 ha sido el hecho de que en el panorama de la cooperación internacional es previsible una disminución de los fondos disponibles para los próximos años, razón por la cual el CATIE inició acciones conducentes a innovar sus opciones de captación de recursos. Aprovechando la oportunidad brindada por la AID de dotar al Centro de un fideicomiso con fondos en moneda costarricense, se aprobó la creación de una Fundación denominada FUNDATROPICOS, con el objetivo de allegar fondos al presupuesto básico del CATIE. El capital inicial del fideicomiso de la AID está destinado a financiar el mantenimiento de las instalaciones del Centro y becas para su Escuela de Postgrado. Se prevé que en el corto plazo FUNDATROPICOS será capaz de captar nuevos recursos para financiar otras actividades fundamentales en el área de la investigación.

Como en años anteriores, este Informe pretende presentar un resumen de los avances más relevantes del Centro en las áreas de sus actividades fundamentales: la Enseñanza y la Investigación. Continuamos con nuestra práctica de volcar en el Informe Anual los resultados de algunas de las investigaciones efectuadas, con el propósito de que en estas páginas se reflejen los progresos científicos alcanzados. En tal sentido, se debe destacar que en diciembre de 1993 se realizó la Primera Semana Científica del CATIE, durante la cual se presentaron en detalle la mayoría de los trabajos de investigación realizados por el personal técnico y estudiantes. La memoria correspondiente será publicada en el transcurso de 1994, lo que constituirá una fuente primaria y muy completa de información sobre el quehacer científico del CATIE.


 Rubén Guevara-Moncada.
 Director General.

PLAN ESTRATEGICO

Toda institución de la trascendencia del CATIE debe planificar su desarrollo en forma tal que obedezca a metas de corto, mediano y largo plazo, congruentes con la realidad de su entorno, las necesidades de la sociedad y de los sectores que justifican su existencia, los recursos disponibles y, principalmente, con su capacidad actual y previsible para responder a las demandas de los sectores señalados.

En 1987 fue estructurado un Plan Estratégico denominado "Frente al Reto", con vigencia para la década de 1988 a 1997. En su concepción influyeron notoriamente las circunstancias de una convulsa realidad política y económica de los países del área cubierta por el mandato del CATIE; por tal causa, en 1992 se propuso una revisión exhaustiva de dicho Plan, a la luz de una nueva concepción pacífica de la región centroamericana, que enfrenta cambios fundamentales en su vida social y económica y en sus relaciones con el resto del mundo. Asimismo, la visión mundial sobre la realidad centroamericana varió sustancialmente al comenzar los procesos de democratización de la ex Unión Soviética y de los países del Este Europeo.

Indudablemente, el Plan Estratégico del CATIE debía considerar los abruptos cambios ocurridos en el entorno internacional; por tal causa, su revisión motivó un nuevo Plan Estratégico que se denominó "Agenda para una Década Crítica".

El Plan inserta al CATIE en el escenario de las nuevas orientaciones, con el fin de responder a nuevas demandas; considera la sos-

tenibilidad como punto de partida para un nuevo paradigma de desarrollo. Considera, asimismo, la integración de la investigación, la enseñanza, la transferencia y la cooperación técnica como un enfoque estratégico para el desarrollo sostenible.

Luego la Agenda presenta la problemática actual de la región, muestra los desafíos que se enfrentan y analiza los cambios globales que constituyen un marco para la acción. A tal efecto, considera la realidad socioeconómica y cultural, la situación de la producción agropecuaria, de los recursos naturales y la problemática de los recursos humanos.

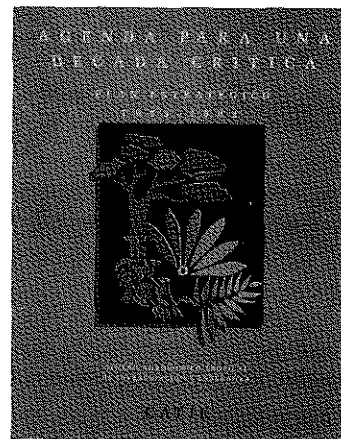
El Mandato del CATIE es establecido en la Cláusula Primera del Contrato Constitutivo vigente, aprobado por la Junta Interamericana de Agricultura (JIA). La Misión definida es:

"Fomentar y promover la investigación y la enseñanza en ciencias agrícolas y afines, destinadas al desarrollo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales del trópico americano, para mejorar el bienestar de la humanidad".

Consecuentemente con la Misión, el objetivo general del Centro es:

"Establecer y generar programas de investigación, educación y cooperación técnica que contribuyan a solucionar la problemática socioeconómica y agroecológica del trópico americano, en términos del desarrollo sostenible de la producción agrícola, pecuaria y forestal

y del manejo y conservación de los recursos naturales, para beneficio de la población".



Como objetivos específicos del CATIE se definen los siguientes:

- a. Generar y validar prácticas tecnológicas para la producción agrícola y el manejo de los recursos naturales, que sean económicamente viables, social y culturalmente aceptables y ambientalmente sustentables.
- b. Formar profesionales a nivel de postgrado, para que contribuyan al desarrollo de conocimientos y a la ejecución de programas, tendientes a solucionar la problemática socioeconómica y agroecológica del trópico americano.
- c. Promover el dominio de las prácticas

tecnológicas desarrolladas a través de mecanismos de colaboración institucional y de multiplicación a nivel de los usuarios finales.

- d. Difundir la información generada e impulsar la adopción de nuevas prácticas tecnológicas.

La Agenda del Plan se complementa con una priorización de acciones, la descripción de la estructura programática del Centro y las pautas para la implementación de acciones y estrategias institucionales que conduzcan al logro de los objetivos y al cumplimiento de la Misión. Para esto último se establecen las bases de la administración estratégica, los planes de acción, modos operacionales, mantenimiento y desarrollo de infraestructura y capital y las necesidades relacionadas con recursos financieros y humanos.

Finalmente, se establecen en el Plan Estratégico las acciones de seguimiento y evaluación del impacto de las actividades ejecutadas.

El procedimiento seguido para la estructuración y elaboración del Plan Estratégico involucró el aporte de tiempo, energía e ideas de numerosas personas que fueron consultadas en diversas instancias y en diferentes etapas del proceso; se les transmite el reconocimiento y agradecimiento del CATIE por su invaluable participación.

AVANCES EN LA ENSEÑANZA

PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN

El objetivo general del Programa es:

Formar, especializar y capacitar recursos humanos con las actitudes, habilidades y conocimientos necesarios para promover e implementar el manejo, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales del trópico americano, con alta participación de la población.

Al finalizar en 1992, el Proyecto de Educación Superior, financiado por AID/ROCAP, que durante los últimos ocho años aportó US\$8.2 millones en el componente en dólares estadounidenses y US\$7.7 millones en el componente en moneda costarricense, la administración del CATIE tuvo que afrontar el financiamiento de este importante Programa con fondos del Presupuesto Básico.

Puede afirmarse que, a pesar de tan drástica disminución de fondos en el Programa, felizmente las actividades básicas no se vieron afectadas y los resultados de las actividades principales fueron altamente satisfactorios.

Como puede verse en las cifras que se presentan en el Cuadro 1, el CATIE destinó un presupuesto de US\$870.4 miles para el Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación (EDECO), en el cual se absorbió el personal administrativo y al menos cinco profesionales docentes del cuerpo que financiaba el Proyecto de Educación Superior.

Cuadro 1. Aportes del Presupuesto Básico del CATIE al Programa EDECO durante 1993. En miles de US\$.

AREA O DEPENDENCIA	PRESUPUESTADO
Centro de Cómputo	275.6
Biblioteca	93.5
Postgrado	363.5
Capacitación	77.4
Unidad de Medios	60.3
TOTAL	870.4

Con el apoyo financiero del Presupuesto Básico, se realizó del 6 al 10 de setiembre de 1993 la VIII Reunión General de REDCA en las instalaciones del CATIE. Esta Reunión, que contó con amplia participación de las instituciones que integran la Red, tuvo gran relevancia, pues con ella dio inicio un proceso de emancipación de la Red para alcanzar una independencia financiera de organismos donantes que la financiaron desde su creación. En esta oportunidad, el tema central giró en torno de las tendencias mundiales y el desarrollo agropecuario. Durante esa Reunión el Comité Nacional de REDCA/Guatemala asumió el compromiso de organizar la IX Reunión General de REDCA en Guatemala durante setiembre de 1994.

AREA DE POSTGRADO

Durante 1993, el Area de Postgrado realizó ingentes esfuerzos para aumentar el número de becas para estudiantes de Postgrado, así como también para incrementar el número de postulantes. Esos esfuerzos dieron sus frutos. En el Cuadro 2 se presenta el proceso de admisión para 1993, en el cual el total de postulantes fue de 267, en contraste con los 238 del año 92; el total de admitidos fue de 122, en comparación con los 78 del año 92, y los que ingresaron fueron 42, en contraste con 44 del año 1992.

Cuadro 2. Postulantes al Programa de Maestría, estudiantes admitidos y estudiantes que ingresaron, por país, en el año 1993.

PAIS	POSTULANTES	ADMITIDOS	INGRESADOS
Alemania	1	0	0
Argentina	3	2	0
Bolivia	11	4	4
Brasil	21	9	6
Canadá	1	0	0
Chile	1	1	0
Colombia	27	14	1
Costa Rica	25	18	5
Ecuador	10	6	1
El Salvador	13	7	6

España	10	2	0
Estados Unidos de América	1	0	0
Guatemala	12	5	3
Honduras	30	9	7
México	33	10	4
Nicaragua	15	4	4
Panamá	11	3	2
Paraguay	3	1	1
Perú	14	3	1
República Dominicana	9	1	1
Suriname	2	0	0
Uruguay	1	1	1
Venezuela	13	4	3
TOTAL	267	104	50

Gracias a la gran colaboración recibida por diferentes donantes, durante 1993 se pudo contar con 42 becas de maestría, las cuales tienen un costo promedio de US\$32.000 por estudiante para los dos años, de los cuales 45% corresponde al estipendio mensual que recibe el estudiante, 31% corresponde a derechos de matrícula y 24% a otros servicios tales como seguros, viajes de estudio, laboratorios, materiales didácticos, informática y vida estudiantil. En el Cuadro 3 se presenta el detalle de las becas otorgadas por los diferentes donantes.

Cuadro 3. Fuentes de becas para los estudiantes de Postgrado para las promociones 91-93 y 93-94. En miles de US\$.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO	AÑO 1993		APORTE TOTAL
	91-93	93-94	
ADMINISTRADAS POR EL CATIE			
CATIE-REC. PROPIOS	1	0	9.37
CENMEGE Y BANSEFO (NICARAGUA)	0	1	15.19
DAAD	5	5	122.82
HOLANDA	6	12	238.53
ODA	5	1	62.06
ACDI	0	1	15.19
GTZ	1	1	24.56

MIP-NORAD-ASDI	1	0	9.37
MIP-NORAD	0	2	30.38
OLAFO	1	2	39.75
RENARM-CUENCAS	5	4	107.63
RENARM-BOSQ. NATURALES	0	4	60.76
RENARM-MIP	2	2	49.13
SAREC	2	0	18.75
SAREC-NICARAGUA	1	0	9.37
CNPq (BRASIL)	4	0	37.50
CONACYT (MEXICO)	3	2	58.50
EMBRAPA (BRASIL)	0	1	15.19
KELLOG	1	0	9.37
OEA	2	2	49.13
PROINPA (BOLIVIA)	1	1	24.56
RECURSOS PROPIOS	0	1	15.19
UNIV. CHIAPAS (MEXICO)	1	0	9.37
UNIV. TUCUMAN (ARGENTINA)	1	0	9.37
UNIV. DE CHOCO (COLOMBIA)	1	0	9.37
TOTAL	44	42	1 050.48

En el Cuadro 4 se presenta la información correspondiente a los estudiantes admitidos al Programa de Maestría y su fuente de beca.

Cuadro 4. Estudiantes admitidos que ingresaron al Programa de Maestría y su fuente de beca durante 1993.

ESTUDIANTE	PAIS DE ORIGEN	FUENTE DE BECA
FITOPROTECCION		
Barea Montellano Oscar Mario	Bolivia	PROINPA
Blanco Salas Jorge	Costa Rica	RENARM-MIP
Caamal Maldonado Jesús Arturo	México	CONACYT

Castillo Vera Alfredo	México	CONACYT/CIES
Cerda Ocaranza Mauricio Gerardo	México	HOLANDA
González Quesada Roberto	Costa Rica	RENARM/MIP
Herrera Sirias Isabel Cristina	Nicaragua	NORAD/MIP
Navia Estrada Jorge Fernando	Colombia	HOLANDA
Rodríguez Osorno Lilliam Adela	Nicaragua	NORAD/MIP

CULTIVOS TROPICALES

Bieberach Forero Carmen Ivonne	Panamá	HOLANDA
Hernández Núñez Ramón	Rep. Dominicana	HOLANDA
Jiménez Sánchez María del Rosario	Panamá	REC. PROPIOS

SISTEMAS AGROFORESTALES

Arriaza Vallejo Nelson Antonio	El Salvador	RENARM/BOSQ.NAT
Dominique Jean Raoul	Haití	HOLANDA
Guillén Corrales Elmer Fabricio	Nicaragua	DAAD
López Fernández Francisco Solano	Paraguay	DAAD (PARAGUAY)
Mochiutti Silas	Brasil	EMBRAPA
Oviedo Castillo Francisco Javier	Honduras	HOLANDA
Pérez Ramírez Nicolás	México	ODA
Saravia Contreras Alma América	El Salvador	RENARM/BOSQ.NAT
Torres Munevar Mauricio Iván	Colombia	OEA/PRA
Valdivia Lazo Héctor Manuel	Nicaragua	ACDI
Vallejo Solís Miguel	Costa Rica	GTZ
Van Kantén Rudolf Ferdinando	Suriname	OEA

MANEJO DE BOSQUES TROPICALES

Delgado Rodríguez Luis Diego	Costa Rica	RENARM/BOSQ.NAT
Díaz González Juan Clemente	Perú	HOLANDA
Paiz García Mario Rodolfo	Guatemala	RENARM/BOSQ.NAT
Sánchez Sánchez Alberto	Rep. Dominicana	HOLANDA
Soihet Montes Edna Carolina	Honduras	OLAFO
Vera de López Norma Esther	Argentina	DAAD
Vidaurre Arevalo Héctor Enrique	Perú	DAAD
Villalobos Soto Róger	Costa Rica	OLAFO

MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

Madrigal Obando Leoncio Néstor	Nicaragua	DAAD
Paz Morales Carlos Roberto	Honduras	RENARM/CUENCAS
Portilla Pastor Rolando	Costa Rica	RENARM/CUENCAS
Saborío Bejarana León Javier	Costa Rica	RENARM/CUENCAS
Villegas Osorio Javier Gustavo	Bolivia	HOLANDA

MANEJO DE AREAS PROTEGIDAS

Vásquez Pacheco Carlos	Perú	DAAD (PERU)
------------------------	------	-------------

Con el ingreso de los estudiantes mencionados en el Cuadro 4, el total de quienes permanecieron durante 1993 fueron 82, que se distribuyeron por áreas de especialización según se indica en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Distribución de los estudiantes de maestría por Areas de especialización durante el año académico de 1993.

AREA DE ESPECIALIZACION	NUMERO DE ESTUDIANTES /PROMOCION		
	1991-1993	1993-1994	TOTAL
Fitomejoramiento	3	-	3
Cultivos Tropicales	-	3	3
Fitoprotección	10	9	19
Agroforestería	7	7	14
Producción Animal	7	5	13
Manejo de Bosques Tropicales	6	8	14
Cuencas Hidrográficas	8	5	13
Areas Protegidas	3	1	4
TOTAL	44	38	82

En 1993 el Area de Postgrado graduó 41 estudiantes en ceremonia especial realizada el 8 de setiembre de 1993. En la sección de Publicaciones de este Informe se detallan los títulos de las tesis presentadas por esos estudiantes.

Con esta graduación el CATIE ha graduado, desde sus inicios en 1942, un total de 1148 profesionales que hoy aportan al mundo en general, y a América Latina en particular, sus conocimientos para el desarrollo agropecuario.

AREA DE CAPACITACION

En el área de capacitación se incrementaron los esfuerzos para ofrecer a la comunidad científica y técnica internacional, con particular énfasis en los países miembros, una amplia gama de actividades, en áreas de conocimiento donde el CATIE tiene fuertes ventajas comparativas, como resultado de la continuidad de sus experiencias sobre manejo y conservación de los recursos naturales y la producción sostenida. Esto ha tenido relevante importancia para el área de influencia y ha requerido también la asignación de mayores recursos financieros. Las actividades de capacitación están referidas a todos los eventos realizados por los programas técnicos de la institución, tanto en la sede como en sus países miembros.

Durante 1993 participaron en eventos de capacitación del CATIE 1983 profesionales, provenientes de todos los países de América Latina y algunos de otras partes del mundo. El esfuerzo realizado en semanas-capacitado es de 3106 semanas, con un costo estimado de US\$1.206.910 dólares. En el Cuadro 6 se presenta el detalle de esas actividades.

Cuadro 6. Número de participantes, duración y costos de eventos de capacitación por país, realizados en 1993

PAIS	PARTICIPANTES (NUMERO)	DURACION (SEMANA/PART.)	COSTO POR PAIS (US\$)
Costa Rica	311	572	222 430
El Salvador	101	174	67 841
Guatemala	150	235	91 337
Honduras	124	198	76 866
Nicaragua	964	909	353 678

México	19	94	36 410
Panamá	104	157	59 673
Rep. Dominicana	22	83	32 443
Venezuela	39	111	43 335
Otros países	149	573	222 897
TOTAL	1 983	3 106	1 206 910

En la modalidad de cursos estratégicos fueron realizados nueve cursos con duraciones variables de una a 12 semanas. Participaron 169 profesionales de diferentes países de América. Se contó con la colaboración de varias fuentes financieras, cuya contribución fue en algunos casos total y en otros parcial, mediante becas a participantes debidamente seleccionados.

El número de becas financiadas por proyectos en ejecución en los países de América ha comenzado a incrementarse. En el Cuadro 7 se presenta el detalle.

Cuadro 7. Cursos estratégicos realizados en 1993. Duración en semanas, número de participantes, país de origen y fuentes financieras.

CURSO	DURACION (SEMANAS)	NUMERO DE PARTICI- PANTES	PAISES ORIGEN	FUENTE FINANCIERA
Recursos fitogenéticos	1	6	2	3
XV Curso Internacional de Areas Protegidas	6	23	12	3
Sistemas de Información Geográfica	2	24	6	1
Rehabilitación de cuencas	2	28	7	1
VI Curso de silvicultura y manejo de bosques trop.	6	24	10	12
Mejoramiento genético forestal	2	20	7	8
Desarrollo de sistemas agroforest.	12	18	14	4
Transferencia de tecnología	2	17	6	3
Análisis de datos con SAS software	1	9	4	3

Los tipos de eventos de capacitación realizados fueron: cursos estratégicos, cursos especiales, seminarios, talleres, seminarios-taller, reuniones técnicas y adiestramientos en servicio. El detalle del número de participantes, duración y costos se presenta en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Número de participantes, duración y costos por tipos de eventos de capacitación, realizados en 1993.

TIPO DE EVENTO DE CAPACITACION	PARTICIPANTES (NUMERO)	DURACION (SEMANA/PARTICIP.)	COSTO POR TIPO (US\$)
Cursos estratégicos	169	883	343 331
Cursos especiales	1 020	1 431	556 581
Seminarios	434	308	119 579
Talleres	195	122	47 145
Seminarios-taller	45	46	17 507
Reuniones	77	142	55 314
Adiestramiento-servicio	43	174	67 453
TOTAL	1 983	3 106	1 206 910

AREA DE COMUNICACION E INFORMATICA

Unidad de Informática

La modernización y actualización de los equipos de procesamiento electrónico de datos es un aspecto vital para un centro de investigación y enseñanza como el CATIE. Durante 1993 se hicieron grandes avances por dotar al Centro de un *hardware* y *software* acordes con la tecnología más moderna en el mercado; y para ello se tomó la decisión de sustituir el mainframe IBM-9375 que venía operando el Centro de Cómputo por un minicomputador SUN SPARCSTATION 10-521 de mayor versatilidad y costos de mantenimiento mucho más bajos. El minicomputador adquirido tiene dos procesadores de 50 MHZ, 64 MB de memoria principal, 2GB de almacenamiento en disco, una unidad de cinta de 4 mm, 5 puertos Ethernet y una unidad de CD-ROM de 644 MB. Esto significó una inversión de US\$34 000, que fueron financiados con el Presupuesto Básico del Centro. Adicionalmente, se realizó una fuerte inversión en instalación de redes. Se adquirió un *backbone*, que consiste en una estrella con 5 subredes, con una velocidad de 10 Mb5p, 900 m de fibra óptica y 600 m de cable coaxial para interconectar las diferentes Unidades y Proyectos. Esta inversión de US\$21.000 fue financiada con Presupuesto Básico y por los proyectos interesados en la integración.

Paralelamente, el software del equipo IBM 9375 fue sustituido por una Licencia UNIX Solaris 2.3 que permite un número ilimitado de usuarios en una operación distribuida, con interfases gráficas, administración de redes, protocolo TCP/IP y correo electró-

nico, y una Licencia Corporativa ORACLE. El costo de este *software* significó una inversión del Presupuesto Básico de US\$62 000.

Al mismo tiempo estas inversiones significaron iniciar un proceso de capacitación para el personal del Centro de Cómputo, de los usuarios finales y los programadores. Esta capacitación fue esencial para iniciar la conversión de las diferentes bases de datos al nuevo sistema ORACLE.

La correcta y completa operación de estos cambios se extenderá hasta fines de 1994, pues se estima que la labor requiere 40 meses-hombre para estar finalizada.

Con apoyo del Area de Postgrado se compraron dos nuevas computadoras personales para la Sala de Micros, lo cual significó una inversión adicional de US\$3 200.

El Centro de Cómputo impartió 7 cursos cortos al personal y estudiantes del CATIE sobre uso de diferentes programas. Además, se ofrecieron 6 cursos cortos con profesores invitados a nivel regional sobre Simulación de Modelos Biológicos, Geoestadística, Modelación de Plagas, Modelos Logísticos y SAS. Además se impartieron los cursos de Estadística, Diseño de Experimentos y Muestreo para los estudiantes regulares de la Maestría.

En el Cuadro 9 se presenta el presupuesto ejecutado por la Unidad de Informática durante 1993.

Cuadro 9. Ejecución presupuestaria de la Unidad de Informática durante 1993. Fondos provenientes del Presupuesto Básico del CATIE, en miles de US\$.

RUBRO	MONTO	% EJECUCION
Personal	136.8	98.0
Viajes y Viáticos	1.6	88.9
Comunicación e Impresos	8.4	82.0
Mantenimiento e Edificios	32.2	95.4
Inversiones	91.1	97.7
Insumos y Costos	5.5	101.8
TOTAL	275.6	97.1

Unidad de Comunicación e Información

Esta Unidad está adscrita al Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación; básicamente se encuentran en ella la Biblioteca Conmemorativa Orton, los servicios especializados de información, los servicios de producción de medios (impresos y audiovisuales) y relaciones públicas. Durante 1993 se inició la estructuración de esta Unidad, tratando de centralizar servicios que estaban disgregados en otras dependencias.

Biblioteca Conmemorativa Orton

En el Cuadro 10 se presenta un resumen de los servicios más importantes brindados por la Biblioteca a los usuarios.

Cuadro 10. Actividades realizadas por la Biblioteca Conmemorativa Orton a sus usuarios durante 1993.

ACTIVIDAD	CANTIDAD
A. Servicios brindados	
-Usuarios	15 301 personas 22% técnicos 20% estudiantes 58% visitantes
-Documentos consultados	63 431 documentos
-Préstamos a domicilio	7 113 documentos
-Consultas evacuadas	6 250 consultas
-Préstamos interbibliotecarios	628 documentos
-Fotocopias	523 000 unidades
-Boletines de alerta	2 números
B. Adquisiciones	
-Libros	5 766 unidades
-Revistas	16 963 unidades
C. Capacitación	
-Curso a estudiantes postgrado	47 estudiantes
-Curso de Agroforestería	35 estudiantes
-Entrenamiento en servicio	1 funcionario del INTA

Es importante resaltar que con la finalización del Proyecto de Educación Superior, en 1992 la Biblioteca dejó de recibir el apoyo de US\$80 000 anuales que brindaba este Proyecto para la adquisición de libros y revistas. Gracias al esfuerzo institucional, con apoyo de US\$50 000

del Presupuesto Básico y la contribución de los proyectos que centralizaron sus compras de publicaciones por medio de la Biblioteca, se logró mantener al menos el nivel de adquisiciones de la Biblioteca, con un mínimo detrimento de las colecciones más importantes y básicas. Se han realizado esfuerzos durante 1993 para buscar fuentes de financiamiento para este rubro, vital para la Biblioteca, que contribuirán a que en 1994 se incremente este acervo de información.

El Convenio IICA/CATIE para la administración de la Biblioteca no sufrió modificaciones durante 1993, tal como en principio se había planeado, ya que se consideró que el momento no era oportuno y el financiamiento resultaba adecuado.

Producción de Medios

La remodelación del espacio físico que se hizo durante 1992 se complementó con la adquisición de equipos que financió en su última etapa el Proyecto de Educación Superior y que ingresaron en 1993. Con ello, y el aporte de recursos del Presupuesto Básico, los talleres de artes gráficas, fotografía, video e imprenta quedaron aceptablemente equipados; sólo persistieron algunas necesidades de equipamiento (renovación) en la imprenta. La capacidad de producción se incrementó notablemente, no sólo en volumen sino también en calidad.

En el Cuadro 11 se presentan, resumidos, los trabajos más importantes realizados.



Cuadro 11. Actividades de los talleres de artes gráficas, imprenta, fotografía y video.

TIPO DE SERVICIO	NUMERO DE ORDENES	CANTIDAD UNIDADES
A. Servicios de Imprenta y Artes Gráficas		
-Formularios administrativos	90	2 000 block 100 f.
-Encuadernación de documentos	53	1 000 documentos
-Tarjetas, invitaciones, etc	80	16 000 unidades
-Afiches	10	5 000 unidades
-Planfletos, plegables	20	10 000 unidades
-Tesis de grado	56	1 190 libros
-Folletos, revistas	30	35 000 ejemplares
-Portadas	30	1 500 unidades
-Libros	13	15 000 ejemplares
-Certificados	35	1 000 unidades
B. Fotografías		
-Toma de fotografías	75	4 000 unidades
-Slides	195	20 000 unidades
-Gafetes	10	500 unidades
C. Videos		
-Documentales	6	5 documentales de 15 min.

AVANCES EN LA INVESTIGACION, VALIDACION Y TRANSFERENCIA

PROGRAMA DE AGRICULTURA TROPICAL SOSTENIBLE

El objetivo general del Programa es:

Generar, validar y promover opciones tecnológicas capaces de aumentar la productividad de manera sostenible de los sistemas de producción, incidiendo así en el uso sustentable de los recursos naturales y en la reducción de las presiones sociales y del mercado impuestas a los ecosistemas del trópico americano.

El Programa abarca tres grandes Areas que se consideran prioritarias para el logro de los objetivos institucionales: Cultivos Tropicales, Fitoprotección y Sistemas Agroforestales.

El apoyo del Presupuesto Básico al Programa de Agricultura Tropical Sostenible fue, durante 1993, de US\$548.6 miles.

AREA TÉCNICA DE CULTIVOS TROPICALES

Los objetivos del Area son:

- a) el mejoramiento y la conservación genética de cultivos tradicionales tales como café, cacao, pejibaye, 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.

d) el manejo de cultivos agrícolas tradicionales.

Unidad de Biotecnología

En esta Unidad se realiza un intenso trabajo de investigación básica para el desarrollo de metodologías que permitan la multiplicación, conservación y mejoramiento genético de especies de alto valor económico para la producción. En el Cuadro 12 se destacan los principales temas de investigación y sus campos de aplicación.

Cuadro 12. Principales temas de investigación y sus campos de aplicación desarrollados por la Unidad de Biotecnología durante 1993.

TEMA DE INVESTIGACION	CAMPO DE APLICACION
Micropropagación por ápices Microestacas Embriones	Café, Pejibaye Banano, Plátano Forestales (<i>Araucaria</i>)
Embriogénesis somática Suspensión de células Regeneración de plantas	Café Banano y Plátano
Haplometodos Androgénesis Microesporas Partenogénesis	Musáceas Café
Crioconservación Apices, embriones, callos Células	Musáceas Café Cacao y Pejibaye
Conservación Apices	Banano y Plátano Raíces y Tubérculos Café, Orquídeas y Vainilla
Biología Molecular Mapeo Genético Evaluación de la Distancia Genética	Cacao Café y Musáceas

Para llevar a cabo estos trabajos, la Unidad de Biotecnología contó con el apoyo financiero del Presupuesto Básico del CATIE y de algunos proyectos específicos financiados por diferentes donantes, que se detallan en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Apoyo financiero recibido por la Unidad de Biotecnología durante 1993.

PROYECTO	MONTO (MILES US\$)	DONANTES
-Personal y operativo	80.4	Presupuesto Básico
-Crioconservación de café	25.0	Universidad de Florida
-Desarrollo de marcadores moleculares para la caficultura latinoamericana	52.2	CBE
-Mejoramiento Genético de <i>Musa</i>	75.0	CBE
- <i>Theobroma cacao</i> : marcadores moleculares para mejoramiento de cultivos	35.0	Universidad Pennsylvania
TOTAL	267.6	

En el Informe Anual de 1992 se destacaron los trabajos de la Unidad en embriogénesis somática aplicada al cultivo del banano, crioconservación de embriones cigóticos y somáticos de café, formación de colonias celulares haploides obtenidas de microesporas aisladas mecánicamente de *Coffea arabica*, estudios comparativos de tres métodos de embriogénesis *in vitro* en café y el uso de marcadores moleculares para la construcción de un mapa genético de cacao.

De los trabajos realizados en 1993 se destacan los siguientes:

1. Metodología para el aislamiento de ADN en café (*Coffea arabica*)

El aislamiento del ADN celular representa una etapa preliminar, muy importante, para todos los estudios en Biología Molecular. Las técnicas de extracción del ADN se diferencian por el tipo de material utilizado, el grado de pureza y el rendimiento. Se fundamentan en la susceptibilidad diferencial de los ácidos nucleicos a los efectos desnaturizadores de los disolventes orgánicos, como el fenol y el cloroformo.

La metodología utilizada en la Unidad de Biotecnología del CATIE se inició con el apoyo financiero de la Comunidad Económica Europea. El proyecto CEE tiene como objetivo el desarrollo de los marcadores moleculares para los recursos genéticos de café en América Central.

Materiales y métodos

Se utilizan 5 g de hojas jóvenes tiernas del primer par (estado "fluch"). El material fresco o liofilizado se tritura con nitrógeno líquido en un mortero hasta pulverizarlo.

La muestra se transfiere a un tubo para centrifugar, en el cual se han agregado 12.5 ml de la solución extractora (100 mM Tris HCl pH6, 50mM EDTA, 500mM NaCl, 0.07% β mercapto-etanol, 100 mM DDTC, 100 mM ácido cítrico sal trisódica, 1.4% PVP 10000) y 1 ml de una solución CTAB al 20%. La muestra se mezcla bien y se incuba por 10 mn a 65°C. Se agregan 25 ml de cloroformo

isoamílico al 24:1 y se centrifuga a 2500 rpm por 30 min.

El sobrenadante se traspa cuidadosamente a un nuevo tubo para centrifugar al cual se agregan 2.5 ml de acetato de potasio 5 M. El extracto se mezcla suavemente y se incuba 30 mn en hielo. Se centrifuga a 2500 rpm por 30 mn. El extracto se separa sobre un filtro de Miracloth. En el tubo de filtración se agregan 2 volúmenes de etanol absoluto previamente enfriado a -20°C. Se mezcla cuidadosamente y se precipita por al menos 30 mn a -20°C.

Con la punta doblada en forma de anzuelo de una pipeta Pasteur, se toman los precipitados de ADN y se transfieren a un nuevo tubo para centrifugar al cual se agregan 5 ml de la solución T.E. (10 mM Tris HCl pH 7.5, 1 mM EDTA). Se disuelve sin agitar. Se centrifuga a 2500 rpm por 15 mn. La parte disuelta se vierte en un tubo al cual se agregan 540 μ l de acetato de sodio 3 M. Se precipita con 2 volúmenes de etanol absoluto o isopropanol previamente enfriado a -20°C durante la noche.

El precipitado se transfiere en un tubo de microcentrifugadora y se disuelve nuevamente en T.E.. Se agregan 54 μ l de acetato de sodio 3 M, se precipita en etanol absoluto previamente enfriado a -20°C y se centrifuga a 15000 rpm. El precipitado se lava en etanol al 70% por 20 mn. Se coloca luego en un nuevo tubo de microcentrifuga y se centrifuga por 5 segundos. El tubo se coloca en posición invertida sobre un papel toalla hasta secar el precipitado pero no totalmente.

El precipitado se disuelve en T.E. Se

agregan 1 µl de RNAsa, proteinasa K (50 µl/ml) y se incuban a 37°C por 15 mn. Se agregan 2 volúmenes de fenol cloroformo, se agita en vortex y se centrifuga por 5 mn en la microcentrifuga. El sobrenadante se traspasa cuidadosamente a un nuevo tubo. Se agregan 2 volúmenes de etanol absoluto previamente enfriado a -20 °C y se redisuelve en T.E.

El ADN extraído se conserva a -20°C.

Resultados

Las hojas de café tienen gran concentración de polifenoles. Este tipo de sustancias ocasionan dificultades para aislar el ADN, y requieren el desarrollo de metodologías específicas para minimizar este problema. Sin embargo, presentan procesos poco económicos y riesgosos debido a la utilización de gradientes de cloruro de cesio, con concentraciones altas de bromuro de etidio. Este último reactivo es bien conocido por su alto poder mutagénico. En este contexto, la metodología desarrollada en la Unidad de Biotecnología del CATIE presenta varias ventajas:

- 1) Reduce el costo económico, pues no utiliza el gradiente de cloruro de cesio.
- 2) Reduce el riesgo de contaminación del personal y del medio, pues no utiliza el bromuro de etidio.
- 3) Se agiliza la extracción, pues no necesita largos períodos de centrifugación.

Esta metodología se utiliza para el estudio de los recursos genéticos de *Coffea arabica* conservados en el germoplasma del CATIE. Con una buena organización, se tratan 6 genotipos al mismo tiempo. Así, pueden ser obtenidas 24 muestras de ADN por semana.

El ADN extraído tiene una buena calidad. Algunas muestras son conservadas un año sin presentar signos de degradación.

Puede utilizarse para extraer el ADN de otras especies de café, como *C. canephora* y *C. liberica*. Funciona también con material liofilizado lo que permite estudiar procedencias conservadas en otras colecciones vivas. Una limitante es la edad de las hojas: solamente pueden ser utilizadas hojas jóvenes.

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

En el CATIE se encuentra una colección de cacao de 712 cultivares de germoplasma y una familia de cacaos compuesta por los padres Catongo y Pound 12, una población híbrida F1 de 15 años y una población segregante de 2 años obtenida por el retrocruce del árbol híbrido #33 contra el Catongo.

En especies perennes como el cacao, es bien conocido el hecho de los lentos progresos en el mejoramiento, debido a los largos períodos de generación (3-5 años en cacao); sin embargo, más importante es la falta de un mapa de ligamento genético que permita a los mejoradores la toma de decisiones dirigida que permita un avance rápido.

El CATIE tiene gran tradición en el mejoramiento genético del cacao en la forma tradicional. La creación del laboratorio de Biología Molecular y la presencia del material genético permitieron que se desarrolle un mapa de ligamento genético, basándose en la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa PCR, con la cual es posible amplificar

fragmentos específicos de ácido desoxirribonucleico (ADN).

El ADN es el material genético de todos los organismos vivos y de muchos virus. La técnica mencionada permite estudiar directamente el ADN apoyándose en el concepto teórico de los marcadores moleculares. Un marcador molecular o genético es una característica presente en un individuo que indica la constitución de un gen en particular. Cuando se tiene un gran número de marcadores a intervalos relativamente cortos en el genoma de una familia, es posible construir un mapa de ligamento genético.

Los mapas de ligamento están siendo usados por los mejoradores para la selección de plantas en etapas tempranas de desarrollo, específicamente dirigida hacia resistencia a enfermedades, rendimientos, precocidad, calidad, etc. Además, la existencia de información disponible sobre la herencia de características importantes, sobre su localización precisa de los genes en los cromosomas y su distribución dentro de los bancos de germoplasma contribuirán al manejo de las colecciones mundiales.

La técnica PCR permite examinar los marcadores moleculares llamados RAPD o ADN polimórfico amplificado al azar (*Random Amplified Polymorphic DNA* por sus siglas en inglés), que facilitan el estudio de la segregación de regiones homólogas del genoma, en individuos de una población segregante como la F2 o un retrocruce. Estos marcadores RAPD son utilizados en el CATIE para estudiar la familia de cacaos y así comprender los procesos de la herencia de características agronómicas y aquellas relacionadas con la calidad en la fabricación de chocolates. Los únicos requisitos para desarrollar mapas

basados en este tipo de marcador son: (1) reproducción sexual; (2) un conjunto de *primers* polimórficos.

En síntesis, los pasos a seguir en la construcción de un mapa son: (1) Identificación de "primers" que revelen presencia-ausencia de una banda polimórfica entre los padres seleccionados (Aa x aa); (2) Evaluar los polimorfismos en un cruce de prueba, por ejemplo en los heterocigotos Aa; (3) realizar un análisis de segregación en la progenie F2 o retrocruce.

Junto con este análisis del ADN, se debe realizar un estudio de las características fenotípicas en el campo, para poder correlacionar los marcadores moleculares con las características que se desea mejorar. En la actualidad, se cuenta con un registro de 165 plantas que componen la familia que se está estudiando, con datos tales como altura, diámetro del tallo, compatibilidad, color de los rebrotes, floración, etc, que permitirán a lo largo de su ciclo productivo introducir nueva información que podrá ser utilizada como herramienta en mejoramiento.

Los resultados más relevantes muestran que aproximadamente 40 de los 163 *primers* son polimórficos. Al probarlos, en la población segregante, se observaron bandas presentes y ausentes, que indican que este marcador se comporta como un marcador dominante. Cuando los datos fueron sometidos al análisis estadístico (algoritmo de multipuntos para un análisis de ligamento de grupos) con el programa MAPMAKER, se encontraron 30 grupos de ligamento. De ellos el grupo de ligamento 7 contiene marcadores asociados con el color de las hojas. De esta manera, se comprueba la utilidad del uso de los marca-

dores. Por ejemplo, la presencia del marcador ligado al color permite inferir la presencia del gen que codifica para el color, en este caso el gen de la antocianina.

Cuando se cuente con suficientes marcadores y éstos puedan ser correlacionados con características morfológicas, fisiológicas, etc., los resultados podrán ser utilizados inmediatamente en la selección de plantas en el campo. Podrán ser mapeadas características de carácter cuantitativo tan importantes como las que proporcionan el sabor y el aroma al chocolate, y se puede esperar que mediante técnicas de ingeniería genética se puedan transformar plantas con genes que lleven estas características.

Hasta el momento se han examinado 50 plantas con 123 *primers*; la meta es analizar dicha población con unos 500 *primers*. La segregación de bandas en la progenie permite establecer la segregación de fragmentos de ADN, con base en el número de recombinantes. Una vez recolectados un mayor número de datos y junto a los mapas que son desarrollados por otros laboratorios con esta misma población, se podrán alinear los mapas obtenidos con los diferentes marcadores y, de esa manera, se obtendrá al final un mapa de muy alta densidad que estará a disposición de los fitomejoradores.

El objetivo final será brindar a los agricultores materiales de altos rendimientos y tolerantes a las principales enfermedades que atacan este cultivo; además, se podrá contar con descriptores de suma importancia, tales como cantidad de manteca de cacao por semilla, composición de los triglicéridos en las semillas, y sabor y aroma de chocolate,

que son de interés para la industria de chocolate en el mundo.

En el futuro se piensa iniciar la evaluación, tanto morfológica como por medio de marcadores moleculares, de otras familias de las cuales ya se han realizado los cruces correspondientes, con el fin de poder identificar y cubrir la mayor parte del genoma del cacao. También, con la experiencia adquirida en CATIE, se podrán iniciar estudios similares en otras especies de interés para la región.

3. Crioconservación de embriones somáticos encapsulados de café *Coffea canephora* var. Robusta

Introducción

En los últimos años la conservación de células y órganos de las plantas se ha convertido en una herramienta importante para el almacenamiento de germoplasma y material experimental sin alteración genética alguna. Como una alternativa a la acelerada pérdida de material genético de especies tropicales tanto domésticas como silvestres, la conservación cumple un papel de vital importancia.

La semilla se consideró por muchos años el órgano general para la preservación de germoplasma. Sin embargo, las semillas, por su comportamiento fisiológico durante el almacenamiento se pueden clasificar en dos categorías: ortodoxas y recalcitrantes. La semilla de café presenta una capacidad germinativa de corta duración bajo condiciones naturales, lo cual dificulta su uso para el intercambio de germoplasma. Su capacidad de germinación, en condicio-

nes de humedad y temperatura ambiental, disminuye rápidamente.

Un método de conservación a largo plazo es la crioconservación (Nitrógeno líquido -196°C) de embriones de semillas recalcitrantes o el almacenamiento en forma de semillas sintéticas, encapsuladas en hidrogel como alginato, en donde el embrión es protegido, con lo cual disminuye el peligro del deterioro celular y de las mutaciones.

Los estudios realizados en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos de la Unidad de Biotecnología del CATIE, empleando embriones somáticos de Robusta encapsulados, deshidratados y crioconservados en NL (-196°C) permiten desarrollar un método alternativo para la conservación de germoplasma.

Materiales y métodos

Se utilizaron embriones somáticos en estado globular producidos a partir de hojas de *Coffea canephora* var. Robusta. Los embri-

nes se aislaron y se realizó un precultivo hasta 0.5 M de sacarosa por 24 horas. Luego se encapsularon con alginato al 3%, permaneciendo una hora en el medio fortificado con calcio. Seguidamente se colocaron en un medio líquido 0.5 M de sacarosa en constante agitación durante cinco días. La deshidratación se realizó en el flujo del aire estéril de una cámara de transferencia y el congelamiento se realizó lentamente hasta -40 °C y luego fueron congelados en nitrógeno líquido y en forma rápida por inmersión directa.

El descongelamiento, en ambos casos, se llevó a cabo en un baño de agua a 40°C y los embriones encapsulados se cultivaron en el medio de recuperación fortificado con 3 mg L⁻¹ de BAP para su posterior recuperación.

Resultados

En el Cuadro 14 se presenta la sobrevivencia de embriones somáticos de *Coffea* (Robusta).



Cuadro 14. Supervivencia de embriones somáticos de *Coffea* (Robusta) encapsulados después del congelamiento rápido en nitrógeno líquido.

Desecación (h)	Supervivencia después de 12 semanas (%)
0.5	7
1.0	13.8
1.5	11.2
2.0	60

En el Cuadro 15 se presenta la supervivencia de embriones somáticos de *Coffea* (Robusta).

Cuadro 15. Supervivencia de embriones somáticos de *Coffea* (Robusta) encapsulados después del congelamiento rápido en nitrógeno líquido.

Desecación (h)	Supervivencia*** después de 12 semanas (%)
0.5	11.25**
1.0	13.85**
1.5	12.15**
2.0	35.20*

* Varían desde 69 a 10% en diferentes tests.

** Varían desde 0 a 20% en diferentes tests.

*** Promedio de 5 experimentos.

4. Análisis genético del retrocruce catongo x árbol 33 (Catongo x Pound 12) en cacao.

Para construir un mapa de ligamento genético es necesario contar con una población definida de cacao. Esta población fue establecida en el CATIE en 1977 al cruzar el clon Pound 12 con el clon Catongo. De este cruce 128 árboles híbridos fueron plantados bajo diferentes tipos de sombras y han sido la fuente de extensos trabajos de agroforestería en el CATIE.

En 1990 el polen de uno de estos árboles se usó para polinizar el Catongo, realizando así

un retrocruce (árbol N° 33), y producir una población segregante que se usa para la construcción de un mapa de ligamento. Actualmente, 191 árboles de esta población crecen en el campo en la finca experimental Cabiria en el CATIE.

El mapa que se obtenga tiene valor principalmente como estructura en la selección de características importantes para el mejoramiento genético. Cuando el mapa esté saturado de marcadores, será posible relacionar estos marcadores moleculares con características agronómicas deseables en el estado plántula, sin necesidad de esperar a que las plantas lleguen al estado adulto, ya que se examinará directamente el ADN, que es el material genético de todos los seres vivos. Características tales como resistencia a insectos y enfermedades, calidad de las semillas (aroma y sabor a chocolate) también se evaluarán como descriptores en esta población.

El presente trabajo pretende informar y documentar sobre algunos datos obtenidos de las evaluaciones agronómicas desde mayo de 1991, fecha en que se plantaron los árboles en el campo hasta agosto de 1993. Es importante anotar que se tienen otras 4 poblaciones bajo el sistema de retrocruce desarrolladas en el CATIE usando algunos de los árboles híbridos del experimento central de la Montaña y se espera recolectar de ellos el mismo tipo de datos.

Entre las características agronómicas más importante se pueden mencionar: tiempo inicial de floración, color de las flores, semillas y hojas nuevas, autocompatibilidad, tasa de crecimiento, rendimientos, índice de semilla,

índice de mazorca, número de óvulos por flor, etc. También se espera medir varias características.

Muchas de estas características son cuantitativas, determinadas por más de un gen, pero es posible determinar su posición en el mapa usando las nuevas tecnologías de los marcadores moleculares. Otros descriptores medidos en el mapa incluyen: cantidad de manteca de cacao por semilla, composición de los triglicéridos en las semillas, sabor de chocolate en las semillas, resistencia a varios hongos y resistencia de algunos insectos.

1. *Precocidad.* Varios de los árboles de la población parecen ser excepcionalmente fértiles por su habilidad para florecer y producir mazorcas maduras.

2. *Tasa de crecimiento.* Tal como se esperaba, la variación en esta característica fue notable. Se encuentran árboles con alturas promedio de 2 m y otras con alturas de 50 cm. Sin embargo, se ha tratado esta característica con precaución, debido a diferencias en la composición de nutrientes en el suelo, sombra y otros factores ambientales que interactúan con el genotipo.

3. *Autocompatibilidad.* Se están haciendo los estudios de compatibilidad pero no se cuenta con los datos de toda la población, ya que no todos los árboles han florecido.

4. *Color de hojas, semillas y flores.* Se encontró una segregación de 1:1 en esta característica para el color de las flores, hojas y semillas. Por lo tanto, se concluyó que esta característica se comportaba como un gen de herencia mendeliana. Posiblemente, un gen

que codifica para una enzima en la vía biosintética de las antocianinas es el gen responsable de la presencia de color en los árboles con coloración púrpura.

En la actualidad se realizan otros estudios para análisis de sabor y aroma de chocolate, pero aún no se tienen resultados.

5. Embriogénesis somática y regeneración de plantas a partir de flores masculinas de los cultivares triploides de banano y plátano

Los bananos y plátanos son parte de los cultivos más importantes a nivel mundial, con una producción de 70 millones de toneladas. La incidencia de numerosas enfermedades tales como la Sigatoka Negra, el Fusarium, virosis y nematodos que afectan considerablemente la producción y su costo, hace de la obtención de nuevas variedades una prioridad urgente. Desde hace 60 años, se desarrollaron diferentes programas de mejoramiento genético (Rowe 1984). Sin embargo, debido a la esterilidad y poliploidía de los cultivares triploides, la obtención de nuevas variedades por mejoramiento convencional resultó difícil. Nuevas estrategias contemplan el uso de la biotecnología para complementar los programas de mejoramiento convencional. Dentro de las técnicas de la biotecnología, la transformación genética permite la introducción de genes ajenos para la resistencia a enfermedades. La aplicación de la transformación genética a las plantas cultivadas se incrementa cada día más (Weising *et al.* 1988). Sin embargo, la mayor limitante en el uso de esta técnica reside en la existencia de un sistema muy eficiente de regeneración de plantas por cultivo de tejidos, tales como la em-

briogénesis somática, las suspensiones de células y los protoplastos. En este trabajo describimos uno de los métodos más eficientes desarrollado hasta la fecha en el género *Musa*.

Embriogénesis somática

Los cultivos embriogénicos se obtienen a partir de flores masculinas ubicadas en la punta de la inflorescencia. Las flores escogidas se sitúan dentro de los rangos 0 y 15 (0 corresponde al meristemo floral). Los estudios se llevaron a cabo sobre varios genotipos de los grupos: *Musa* AAA cv. "Grande Naine" y "Yangambi", *Musa* AAB cv. "Plátano Dominicano" y "Mysore" y *Musa* ABB cv. "pelipita".

A los 2 meses de cultivo sobre un medio adecuado, las flores responden formando un callo amarillo. Después de 3 a 5 meses más de cultivo, sin que se haya hecho ningún subcultivo, un callo translúcido se forma sobre el callo amarillo y se puede apreciar la formación de numerosos embriones somáticos en su superficie. Estos embriones se ven como pequeñas estructuras translúcidas, lisas y presentan una fisura cotiledonaria.

La transferencia de los embriones somáticos en medio de la germinación, permite la obtención de plantas completas en un 85 %.

Embriogénesis somática en inmersión temporal

La valorización del método de embriogénesis somática y su utilización para la propa-

gación masiva o la transformación genética, requieren un sistema de multiplicación que permita la producción de embriones en forma continua. Pueden ser utilizados diferentes sistemas: subcultivos en medio sólido, suspensiones de células o un sistema intermedio de inmersión temporal.

Con el objetivo de encontrar un método simple y muy eficiente que pudiera ser usado en un programa de transformación genética, se consideró útil implementar el sistema de inmersión temporal. El recipiente de cultivo se compone de dos partes unidas entre ellas con un sistema de filtración, que permite al medio líquido desplazarse entre ambas, sin que puedan pasar los embriones cultivados. Con la ayuda de una pequeña bomba, se aplica una presión en la parte de abajo, lo cual provoca la subida del medio líquido hacia el compartimento de arriba, sumergiendo los embriones somáticos por un período de un minuto cada 12 horas. Al liberar la presión, el medio líquido fluye hacia la parte de abajo, dejando los embriones en condiciones de humedad saturada. El cultivo se inicia con un cultivo embriogénico de aproximadamente 0,250 g. con 150 embriones somáticos en un medio de cultivo enriquecido en picloram a 2 mg.l⁻¹. Después de 6 meses de subcultivo, la tasa de multiplicación alcanza 40, permitiendo tener un promedio de 6000 embriones. Con un simple cambio de medio, se logra en el mismo sistema de inmersión temporal la germinación de los embriones somáticos y su desarrollo en plantas enteras en un 70%.

La originalidad de este método se caracteriza por su aplicación a numerosos genotipos, y por la introducción temporal como una técnica de propagación muy efectiva. Aun-

que no sean los primeros resultados obtenidos sobre la regeneración *in vitro* dentro del género *Musa*, el método es diferente y muy original en comparación con los demás. La eficiencia de este método permite su aplicación en la transformación genética utilizando el bombardeo de partículas. Además, considerando la alta tasa de multiplicación obtenida en el sistema de inmersión temporal, se recomendaría proceder a investigaciones adicionales para determinar su posible aplicación en la producción masiva. También sería de gran interés considerar este método en un programa de conservación de germoplasma, desarrollando estudios sobre la producción de semillas artificiales.

Además, el sistema de inmersión temporal se podría aplicar a otras especies tales como el café, los cítricos, etc., permitiendo así mejorar considerablemente las técnicas actuales de propagación.

Sin embargo, todas estas aplicaciones requieren más información en cuanto a la presencia eventual de plantas variantes. Al momento, 700 plantas están en proceso de aclimatación para ser transferidas al campo, donde se evaluarán.

Unidad de Recursos Genéticos

El mantenimiento de germoplasma para uso inmediato y futuro es una operación artificial destinada a conservar la mayor diversidad genética del mayor número posible de cultivos. Esta operación debe hacerse evitando las pérdidas de viabilidad y vigor, previniendo mezclas mecánicas en el caso de se-

millas, manteniendo la identidad genética de las entradas, y documentándolas, de tal modo que puedan identificarse correctamente. Además debe asegurarse la calidad fitosanitaria del material.

Para llevar a cabo esas acciones, la Unidad contó con la colaboración financiera de algunos proyectos y del Presupuesto Básico de la Institución, tal como se muestra resalta en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Cooperación financiera de la Unidad de Recursos Genéticos durante 1993.
En miles de US\$.

PROYECTO	MONTO US\$ (MILES)	DONANTE
Personal y operativo	115.0	Presupuesto Básico
<i>Yam bean</i> (Jícama)	15.3	CEE
Mantenimiento de semillas	27.7	IBPGR
Conservación de germoplasma	32.7	GTZ
Utilización de germoplasma	42.5	GTZ
TOTAL	233.2	

Conservación en colecciones de campo

Este tipo de conservación es utilizada especialmente para especies que producen semillas recalcitrantes.

El área de conservación comprende una finca de 49 hectáreas, con aproximadamente 4700 introducciones (Cuadro 17) de 300 diferentes especies. Algunas de ellas forman parte de los programas de trabajo activo. Durante 1993 se recibieron 247 nuevas accesiones. Del germoplasma existente en esas colecciones, se estudian con más énfasis aquellas con potencial agronómico, como es el caso del café, cacao, pejibaye, cucurbitáceas, la jícama y frutales tropicales.

Cuadro 17. Lista de colecciones de germoplasma conservadas en campo. Unidad de Recursos Fitogenéticos. CATIE 1993.

GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMUN	NUMERO ACCESIONES
<i>Annona</i> spp.	Anonáceas	37
<i>Bactris gasipaes</i>	Pejibaye	537
<i>Birsonima crassifolia</i>	Nance	23
<i>Bixa orellana</i>	Achiote	143
<i>Coffea</i> spp.	Café	1768
<i>Dioscorea</i> spp.	Name	111
<i>Ipomoea batatas</i>	Camote	168
<i>Licania platypus</i>	Sunzapote	23
<i>Litchi chinense</i>	Litchi	16
<i>Macadamia</i> spp.	Macadamia	24
<i>Manihot esculenta</i>	Yuca	189
<i>Musa</i> spp.	Musáceas	56
Palmas		25
<i>Passiflora</i> spp.	Maracuyá	6
<i>Pouteria</i> spp.	Sapotáceas	419
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	57
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	712
Jardín Botánico "Cabiria 1"		168
Jardín Botánico "Cabiria 7"		170
Misceláneos		48
TOTAL		4700

Conservación en cámaras de almacenamiento

Para aquellos genotipos que producen semillas ortodoxas, se cuenta con dos cámaras de almacenamiento: una para corto plazo (5°C y 35% humedad relativa) y otra a largo plazo (-17°C). En la última se conservan muestras de semilla en bolsas impermeables, con un contenido de humedad entre 5 y 7%. Hasta diciembre de 1993 el número total de introducciones, conservadas en ambas cámaras fue de 6279, más un duplicado de germoplasma de frijol del CIAT por 23427 introducciones para un total de 29706 (Cuadro 18).

Cuadro 18. Resumen de introducciones conservadas en el Banco de Semillas. Unidad de Recursos Fitogenéticos. CATIE 1993.

GENERO	ESPECIES*	NOMBRE COMUN	NUMERO INTRODUCCIONES
<i>Amaranthus</i>	<i>caudatus, cruentus</i> <i>hibridus</i>	Bledo	265
<i>Capsicum</i>	<i>annum, baccatum</i> <i>chinense</i>	Chile	1 112
<i>Cucurbita</i>	<i>ficifolia, mixta</i> <i>moschata, pepo</i>	Ayote, zapallo Chiverre	2 022
<i>Dolichos</i>	<i>lablab</i>	Dolichos	34
<i>Lagenaria</i>	<i>siceraria</i>	Calabaza	145
<i>Lycopersicon</i>	<i>esculentum</i> <i>pimpinellifolium</i>	Tomate	334
<i>Pachyrhizus</i>	<i>ahipa, erosus</i> <i>tuberosus</i>	Jícama	116
<i>Phaseolus</i>	<i>acutifolius,</i> <i>coccineus, dumosus,</i> <i>vulgaris</i>	Frijol	1 135
<i>Physalis</i>	<i>ixocarpa,</i> <i>peruvianum</i>	Tomate de cáscara	84
<i>Psophocarpus</i>	<i>tetragonolobus</i>	Frijol alado	19
<i>Solanum</i>	<i>mamosum, quitoense</i> <i>topiro</i>	Naranjilla, Cocona	93
<i>Vigna</i>	<i>radiata,</i> <i>unguiculata</i>	Caupi	119
<i>Zea mays,</i>	<i>mexicana</i>	Maíz	400
Varias especies			156
Subtotal			6 034
Duplicado del CIAT de <i>Phaseolus</i> spp.			23 427
Especies Forestales (80 especies)			245
TOTAL			29 706

* Se mencionan las principales especies de cada género.

Rejuvenecimiento, multiplicación y descripción sistemática

El rejuvenecimiento y multiplicación de germoplasma fueron actividades de gran relevancia para la Unidad de Recursos Fitogenéticos. En 1993 se rejuvenecieron 146 accesiones entre *Pachyrhizus* spp. (jícama); *Canavalia ensiformis* (frijol espada) y *Cucurbita* spp.

Las acciones de descripción sistemática se llevaron a cabo orientadas hacia especies tales como: *Bactris gasipaes* (pejibaye); *Cucurbita pepo* (ayote); *Chrysophyllum cainito* (caimito). Para estos trabajos se contó con el apoyo de estudiantes de maestría e intercambio, así como estudiantes de licenciatura de la Universidad de Costa Rica.

Caracterización, documentación, envío y colectas

La Unidad de Recursos Fitogenéticos dis-

tribuyó durante 1993 muestras de germoplasma (Cuadro 19) proveniente de sus colecciones, actividad paralela a la caracterización, exploración y colecta de germoplasma en América Central y algunos países de Suramérica.

La documentación se hizo electrónicamente y existen bases de datos en Recursos Genéticos con énfasis en frutales, jícama, cacao y café. En el resto de las colecciones existen datos de pasaporte y otros caracteres de interés agronómico. La colección de pejibaye se está caracterizando en su totalidad. A corto plazo se pretende elaborar un catálogo, con información de 1992 a 1996.

La Unidad de Recursos Fitogenéticos ha promovido este sistema de caracterización y documentación, ya que permite un mejor conocimiento sobre la variabilidad genética existente bajo conservación, a la vez que facilita su uso.



Cuadro 19. Lista de países que han recibido muestras de germoplasma Unidad de Recursos Fitogenéticos, CATIE 1993.

PAIS	TIPO DE MATERIAL				
	NUMERO DE ACCESIONES	SEMILLAS	HOJAS	VARETAS	PLANTA
Bolivia	33	2 500			
Canadá	38	34 450			
Colombia	5	1 000			
Costa Rica	169	53 453		163	671
Dinamarca	9	630			
Ecuador	126	25 900			
El Salvador	23	550			
Estados Unidos	41	3 120	140		
Francia	28		100	40	
Guatemala	50	11 800			
Honduras	13			25	20
Holanda	8	3 333			
Inglaterra	14			140	
Isla Reúnion	1	1 500			
Israel	25	4 700			
Italia	2	865			
Jamaica	6	9 950			
México	40	54 100			
Nepal	9	2 005			
Nicaragua	58	2 400		130	100
Panamá	40	5 755			
Pakistán	4	7 000			
Paraguay	2	350			
Perú	40	400			
Polonia	24	725			
Puerto Rico	3	825			
Rep. Dominicana	10	1 300			
Venezuela	44	6 773			
TOTAL	865	235 384	240	498	791

Enseñanza y capacitación

La Unidad de Recursos Fitogenéticos apoyó activamente el programa de postgrado del CATIE durante el presente año, impartiendo los cursos de Recursos Fitogenéticos y Fitomejoramiento General. Paralelamente se contó con un programa activo y permanente con estudiantes de maestría en la dirección de tres tesis. En capacitación se organizó un Curso Internacional sobre "Recursos Genéticos y su utilización" a 10 estudiantes de Venezuela y República Dominicana. En adiestramiento en servicio se dieron clases teórico/prácticas a 8 técnicos profesionales y estudiantes de México, Centroamérica, Ecuador y Venezuela.

Durante 1993 se recibieron 402 visitantes de varios países y organismos internacionales interesados en conocer los trabajos en conservación y utilización de germoplasma. Este contacto ha sido de gran relevancia para el quehacer de la Unidad de Recursos Fitogenéticos del CATIE, ya que permitió transferir información, germoplasma y conocimiento, a una gran cantidad de clientes de la comunidad mundial.

Investigación en Cacao (*Theobroma cacao*)

Los dos métodos principales utilizados en la mejora genética del cacao incluye la selección de árboles u élite individuales y producción de cruza sexuales mediante polinizaciones controladas. Las cruza involucran genotipos de alto rendimiento, calidad y adaptación. En ese sentido se ha mantenido por 15 años el estudio de "cacao híbrido (Catongo x Pound 12) bajo dos sistemas de sombra" utilizando árboles de laurel (*Cordia alliodora*) y

poró (*Erythrina poeppigiana*).

Paralelamente, acaba de finalizar la toma de datos en el experimento "evaluación de doce clones promisorios bajo las condiciones de Turrialba". En este experimento sobresalen los clones CC-137, EET-59 y EET-183 por su rendimiento. Los clones UF-273 y EET-75, por su parte, mostraron alta resistencia a las enfermedades: monilia y mazorca negra. El clon UF-11 presentó un buen índice de semilla; en promedio estuvo entre 1.7 y 1.9 g.

Respecto al campo de genética de cacao establecido en La Lola (182 híbridos), se ha evaluado un 35% de ese material; el resto de los híbridos inicia cosecha. Asimismo, se continúa la toma de datos en los experimentos de 14 clones y 8 híbridos resistentes a monilia. La información de datos de estos experimentos es procesada para su respectivo análisis.

Investigación en Jícama

1. Se estableció un experimento para evaluar 10 nuevas introducciones o líneas en dos localidades: Alajuela (Estación Experimental Fabio Baudrit, UCR) y Turrialba (Cabirira, CATIE). Para cada ensayo se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones.

En Alajuela la distancia entre surcos fue de 0.80 m y en Turrialba de 0.75 m, con las plantas espaciadas a 0.20 entre sí; en cada surco se sembró doble hilera de plantas.

La siembra se realizó en Turrialba el 27 de abril y se cosechó el 18 de octubre de 1993; en Alajuela la siembra fue el 13 de julio y la cosecha el 21 de diciembre de 1993.

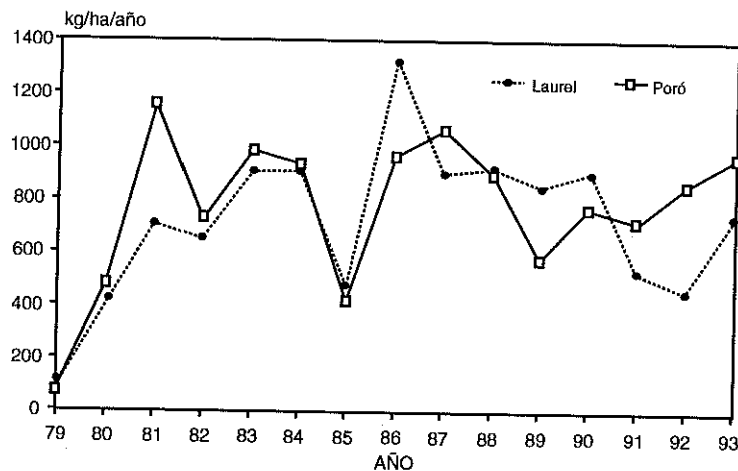


Fig.1 Rendimiento de cacao seco bajo dos sistemas de sombras del cruce Catongo x Pound 12, desde 1979 hasta 1993.

El análisis de varianza para la variable peso de raíces (kg/ha) indicó diferencias significativas entre las introducciones en Turrialba y altamente significativas en Alajuela.

En la Fig.2 se comparan los rendimientos para 10 tratamientos en ambas localidades. En Alajuela la producción de raíces tuberosas alcanzó los 60000 kg/ha con la introducción EC-557; el menor rendimiento fue de 31239 kg/ha con la introducción EC-117. En Turrialba el mejor promedio fue de 38334 kg/ha de EC-550 y estadísticamente diferente del resto de promedios, los cuales no mostraron entre sí diferencia estadística (Duncan, $p=0,05$).

Como se desprende también de ensayos anteriores, la localidad de Alajuela presenta condiciones muy favorables para obtener altos rendimientos; el promedio general fue de 48835 kg/ha, aproximadamente el doble de lo obtenido en Turrialba. Asimismo, algunas introducciones presentaron producciones superiores al 50% con respecto a Turrialba. Asimismo, se observa que las introducciones varían en rendimiento según la zona; así, por ejemplo, las líneas EC-557 y EC-236 ocuparon los mejores rendimientos en Alajuela, pero estuvieron en la cuarta y sexta posición respectivamente en Turrialba. El más bajo rendimiento de EC-117 en Alajuela fue el quinto en Turrialba.

Para futuros experimentos será necesario comparar localidades con determinación exacta del mismo período (igual fecha de siembra y cosecha), así como también evaluar épocas de siembra en cada localidad.

2. En Cabiria (CATIE) se estableció una

prueba para evaluar el efecto de 3 distancias entre plantas (0.10 m, 0.15 m y 0.20 m.) y tres introducciones (EC-032, EC-509 y EC-534). Se utilizó un diseño de parcela divididas con 3 repeticiones, y el período de estudio fue del 6 de junio al 24 de noviembre de 1993.

Las raíces tuberosas se clasificaron en 3 grupos de acuerdo al tamaño y peso: tamaño pequeño para pesos inferiores a 200 g, tamaño mediano para pesos entre 200 g y 1 kg. Para cada tamaño se registraron los datos de cantidad o número de raíces y el peso correspondiente. El análisis se realizó con los datos transformados a kg/ha.

Entre introducciones se presentó diferencia estadística (5%) únicamente para el número total de raíces/ha. La accesión EC-032 obtuvo 175843 raíces con el mayor promedio, EC-509 obtuvo 168231 raíces y EC-534 presentó 137654 raíces. Esta última fue estadísticamente inferior que EC-032 con una diferencia de 38199 raíces/ha.

Se presentaron diferencias entre distancias para el tamaño pequeño y para el total de raíces, pero no para el tamaño mediano (Fig.3).

En el tamaño pequeño se observa que, a distancias menores, el número de raíces y el peso es más alto, y en el tamaño mediano sucede lo contrario, aunque sin diferencia estadística. Para los totales la tendencia es similar a la que presentó el tamaño pequeño de raíces. Tanto para el tamaño pequeño como para los totales, en cuanto a cantidad o número de raíces, las diferencias entre distancias son altas. El total de raíces en la distancia de 0.10 m supera por 849.390 raíces, a la distan-

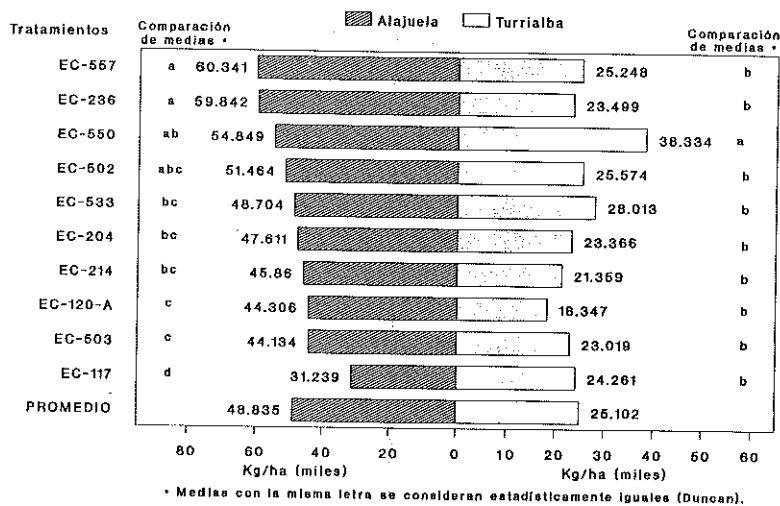


Fig.2 Rendimiento promedio en peso fresco de raíces tuberosas de 10 introducciones de jicama evaluadas en Alajuela y Turrialba. Unidad de Recursos Fitogenéticos. CATIE 1993.

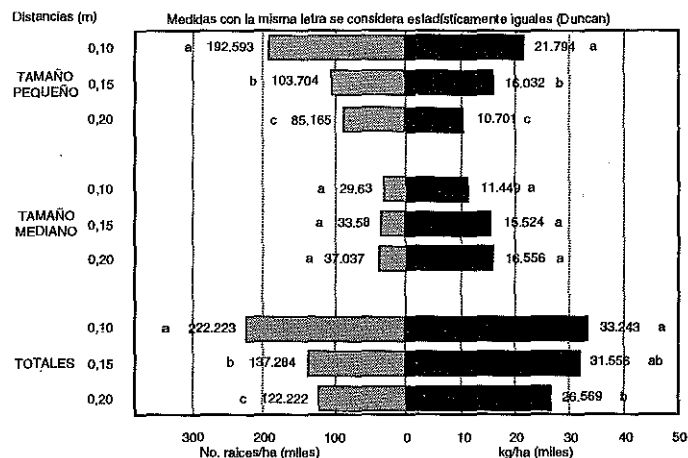


Fig.3 Promedios de rendimiento por tamaño de raíces y totales para las distancias de siembra evaluadas en Turrialba con 3 introducciones de jícama. Unidad de Recursos Fitogenéticos,

cia de 0.15 m y por 100 000 raíces a la distancia de 0.20 m. Estas diferencias no son tan marcadas con el peso.

Según estos resultados, las distancias bajas (alta densidad) afectan negativamente el crecimiento y desarrollo de las raíces; a me-

nor distancia de siembra, mayor competencia entre plantas; por lo tanto, raíces más pequeñas. Es necesario evaluar nuevamente otras densidades de siembra para determinar cómo pueden afectar los diferentes tamaños de las raíces.

AREA DE FITOPROTECCIÓN

El combate de las plagas agrícolas (insectos patógenos, nematodos, malezas, roedores y aves) se caracteriza por el predominio de métodos de carácter químico, entre los que sobresalen los plaguicidas sintéticos. El Area de Fitoprotección pretende contribuir a 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 tóxicos, peligrosos para el consumo humano e

inaceptables para los exigentes mercados internacionales. Con ese 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.

El CATIE es pionero en la búsqueda de soluciones a tales problemas. Por ello continúa desarrollando, por una parte, opciones de manejo de plagas que mantengan márgenes de rentabilidad satisfactorios para los produc-

tores y que eliminen o aminoren los impactos indeseables de carácter agroecológico, ambiental, económico y social. Por otra parte, se procura lograr un gran impacto sobre la salud de la población en general, informando y educando a los productores acerca del uso correcto, seguro y racional de los plaguicidas.

Para el logro de estos objetivos, el Area de Fitoprotección contó con un apoyo decidido de la Comunidad de Donantes, con cuya contribución durante 1993 se lograron avances significativos. En el Cuadro 20 se presenta la lista de donantes y monto de sus contribuciones.

Cuadro 20. Apoyo recibido por el Area de Fitoprotección de la Comunidad de Donantes durante 1993. En miles de US\$.

DONANTE	PROYECTO	MONTO US\$ MILES
ROCAP/RENARM/MIP	Manejo Integrado de Plagas	1 255.0
Misión USAID/Guatemala	Manejo Integrado de Plagas	48.1
Misión USAID/Nicaragua	Manejo Integrado de Plagas	145.6
ODA/NRI	Manejo de Plagas del Suelo	124.6
ODA/NRI	Laboratorios	67.8
ODA/NRI	Echinocloa	3.9
NORAD/ASDI	Manejo Integrado de Plagas	893.2
TOTAL		2 538.2

Acciones en el Programa de Maestría

El componente del Programa de Educación de Postgrado incluye apoyo al ofrecimiento de la Especialidad de Fitoprotección dentro de la Maestría en Agricultura Tropical Sostenible del CATIE. Durante 1993 se ofrecieron los siguientes cursos:

- ◆ Introducción al Manejo Integrado de Plagas
- ◆ Diagnóstico Fitosanitario I y II
- ◆ Fundamentos para el Manejo de Plaguicidas
- ◆ Control Biológico
- ◆ Manejo de Insectos
- ◆ Manejo de Enfermedades
- ◆ Manejo de Malezas
- ◆ Manejo de Nematodos
- ◆ Economía de la Fitoprotección

En enero de 1993 se enlistaron, de la promoción 1993-94, un total de 8 estudiantes de maestría para la Especialidad de Fitoprotección; en diciembre de ese mismo año se graduó un número similar de especialistas en manejo integrado de plagas dentro de la promoción 1992-93.

Es importante mencionar que durante 1993 se publicaron once artículos científicos sobre manejo integrado de plagas, que fueron derivados de tesis de maestría. Los graduados de la Especialidad de Fitoprotección desempeñan importantes labores en gerencia y/o implementación de investigación/transferecia, enseñanza universitaria y producción agrícola.

Acciones en Investigación

El componente de Investigación organiza y enfoca sus esfuerzos de acuerdo con las siguientes prioridades:

a. Realizar investigación conducente a generar alternativas de Manejo Integrado para plagas de importancia regional y naturaleza generalista, tales como:

- ◆ Las moscas blancas de los géneros *Bemisia* y *Trialeurodes*
- ◆ Los gusanos del género *Heliothis* y *Spodoptera*
- ◆ Las moscas minadoras del género *Liriomyza*
- ◆ La broca del café *Hypothenemus hampei*
- ◆ Enfermedades como las causadas por los géneros *Pseudomonas*, *Phytophthora* y *Alternaria*
- ◆ Malezas como "la caminadora" *Rottboellia cochinchinensis* y "el coyolillo" *Cyperus rotundus*
- ◆ Nematodos de los géneros *Meloidogyne*, *Radopholus*, y *Pratylenchus*

b. Realizar investigación orientada dentro de ciertas líneas de trabajo altamente promisorias, tales como:

- ◆ El Control Cultural, utilizando coberturas vivas y enmiendas orgánicas
- ◆ El Control Biológico y Microbial de Plagas
- ◆ El Manejo Integrado de Plagas del Suelo
- ◆ El Manejo Correcto y Racional de los Plaguicidas
- ◆ Los Aspectos Socioeconómicos del MIP

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

- ◆ No tradicionales de exportación (brócoli, arveja china, etc.)
- ◆ Hortalizas (tomate, chile dulce, repollo, papa, etc.)
- ◆ Ciertos granos básicos (maíz, arroz)
- ◆ Cultivos perennes (café, plátano y cacao)

A continuación se presentan resúmenes de algunos de los trabajos de investigación de mayor relevancia durante 1993:

Control cultural de malezas

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

Rottboellia cochinchinensis es una maleza anual muy agresiva y competitiva que se encuentra en las regiones tropicales y subtropicales. El objetivo de esta investigación fue determinar los efectos de prácticas integradas de manejo, la cuales consistieron de combinaciones de prácticas de labranza, control químico durante el ciclo del cultivo y el manejo de barbecho sobre subsecuentes poblaciones

de caminadora. El experimento fue iniciado en la Finca Experimental de la Universidad de Costa Rica en Santa Cruz, Guanacaste, en setiembre de 1991, en el sistema de rotación maíz-frijol.

En el cultivo de maíz de mayo 1993, el tercer ciclo de cultivo desde que el experimento fue iniciado, se observaron efectos significativos debido a las prácticas de manejo de barbecho (P<0,05). Se observó una alta densidad poblacional de la caminadora en el tratamiento sin manejo de barbecho, comparado con los tratamientos con manejo de barbecho; también se observó una densidad poblacional más baja en parcelas de cero labranza que en las parcelas de labranza convencional (P<0,05). El uso de cualquier control químico en el cultivo mostró un efecto altamente significativo en las poblaciones de la caminadora (P≤0,0001). No se observaron interacciones significativas entre los diferentes tratamientos. Por consiguiente, la combinación de cero labranza con el mejor tratamiento de manejo de barbecho y control químico de la caminadora en el cultivo, probablemente sea el mejor programa integrado para el manejo de la caminadora (Cuadro 21).

El efecto a largo plazo de los programas de control seleccionados es que pueden disminuir considerablemente las poblaciones de la caminadora, contribuyendo a una gran reducción en los gastos de control de esta importante maleza y a un posible incremento en el área de siembra de granos básicos.

Cuadro 21. Efecto de los programas de control seleccionados sobre la densidad poblacional de *R. cochinchinensis* (medias de plantas/0,25m²) y rendimiento del cultivo (kg/ha) al 12% de humedad sobre tres ciclos de siembra

Prácticas	Población de caminadora			Rendimiento	
	5-92	9-92	5-93	5-92	5-93
	45 ¹	45	45	Maíz	Maíz
CONTROL QUIMICO EN EL CULTIVO²					
Manejo de barbecho					
Cero labranza	3.5	1.2	1.0	3525	2908
Labranza convencional	4.1	2.5	1.5	3688	2917
Sin manejo de barbecho					
Cero labranza	3.2	1.3	2.0	3708	2617
Labranza convencional	4.5	2.9	2.1	3618	2158
SIN CONTROL QUIMICO EN EL CULTIVO					
Sin manejo de barbecho					
Cero labranza	18.9	6.5	10.4	2396	650
Labranza convencional	18.5	11.1	13.5	2146	700

¹ Días después de la siembra
² Los datos representan medias para los tres tratamientos con herbicidas H1-H3

Control biológico de plagas del suelo

La selección de hongos y nematodos entomopatógenos para el control biológico de *Phyllophaga* spp. (Coleóptera: Melolonthidae)

Las larvas del género *Phyllophaga* spp. causan pérdidas severas en muchos cultivos en América Central, incluyendo maíz, sorgo, papa, pastos, café, otros granos básicos, hortalizas, en plántulas y arbolitos de especies perennes y forestales. El daño es causado por las larvas del tercer instar que se alimentan de las raíces de los cultivos, causando el debilitamiento y, frecuentemente, la muerte de la planta.

Se evaluaron aproximadamente 140 aislamientos exóticos y costarricenses del hongo, *Metarhizium* spp., y 30 aislamientos de los nematodos, *Steinernema* spp. y *Heterorhabditis* spp. para virulencia en el laboratorio a las larvas de diferentes estadios de tres especies de *Phyllophaga* spp. de importancia económica en América Central (*P. menetriesi*, *P. vicina* y *P. obsoleta*). En todas las pruebas con *Metarhizium* spp. se expusieron 12 larvas

por especie/estadio a dosificaciones muy altas de conidias sobre granos de arroz cocido en pruebas de tipo "prueba máxima".

Pocos aislamientos alcanzaron el umbral establecido (50% de mortalidad para pasar a una etapa más avanzada de evaluación, Cuadro 22). De éstos, solamente ARE-1, ARE-2, FOR-2 y TEP-4 pasaron este nivel en más de una especie; todos éstos son aislamientos obtenidos a través del programa de muestreo de suelos costarricenses.

Varias cepas de nematodos manifestaron patogenicidad a las larvas de las diferentes especies de *Phyllophaga*. Entre los más promisorios se destaca la cepa 326 de *Steinernema glaseri*, proporcionada por Biosys Corporation.

Estos aislamientos, y unos pocos otros que mostraron diferentes características deseables (como la estabilidad en almacenamiento), serán sujetos a más investigación de laboratorio y campo para determinar su adaptabilidad para el desarrollo como agentes de control biológico.

Cuadro 22. Mortalidad causada por los aislamientos seleccionados de *Metarhizium* spp. en cinco especies/instares de *Phyllophaga*

AISLAMIENTO	PORCENTAJE DE MORTALIDAD POR ESPECIE Y ESTADIO				
	<i>P. menetriesi</i> ^a		<i>P. vicina</i> ^a		<i>P. obsoleta</i> ^b
	L2	L3	L2	L3	L3
ARE-1	0	++	+	0	0
ARE-2	++	*	+	0	*
FOR-2	+	*	0	0	+
RCP-2	+	*	*	*	*
TEP-4	++	0	*	+	++

^a Después de 14 días a 28 °C

^b Después de 21 días a 20 °C

* = <50% de mortalidad

+ = 50-75% de mortalidad (excepto en L2 de *P. menetriesi* donde = 8 larvas muertas)

++ = >75% de mortalidad

0 = cero mortalidad (avirulento)

Avances en el control biológico de *Meloidogyne incognita* en tomate con *Pasteuria penetrans*

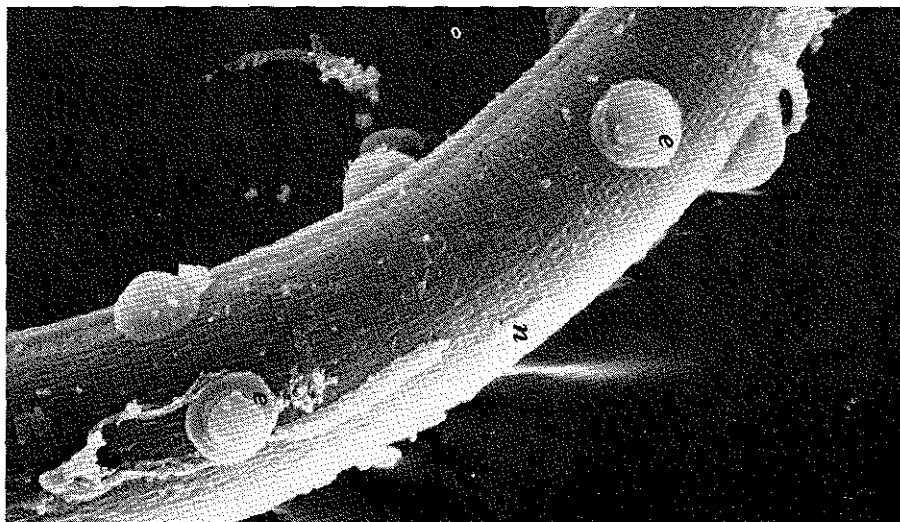
El tomate es un cultivo muy importante en Centroamérica. El nematodo *Meloidogyne incognita* puede causar mucho daño a las raíces de este cultivo.

Se estableció un ensayo en la Estación Experimental "La Montaña" del CATIE, en Turrialba, Costa Rica, para investigar el potencial biocontrolador de *P. penetrans*. Además, se ensayaron diferentes métodos de aplicación, así como también la mezcla con otro agente biocontrolador de Nematodos, *Verticillium chlamydosporium*, en un terreno naturalmente infectado de *M. incognita*. El trabajo fue realizado en dos ciclos de siembra entre diciembre de 1992 y octubre de 1993.

El Cuadro 23 muestra los resultados principales de los dos ciclos. En las parcelas

donde se aplicó *P. penetrans* hubo menos hembras de *M. incognita*, mayores niveles de parasitismo y más esporas de *P. penetrans* que en los otros tratamientos. Sin embargo, las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P>0.05$). Los resultados indican que la incorporación de raíces del ciclo anterior (que se esperaba podrían servir de fuente de inóculo de *P. penetrans*) dio bajos niveles de agallamiento, hembras de *M. incognita*, y de esporas de *P. penetrans*. Sin embargo, el sistema radical fue muy reducido y las plantas fueron muy afectadas por otras bacterias y hongos que probablemente vinieron con las raíces secas.

Los números de nematodos fueron bajos en el tratamiento con *V. chlamydosporium*, probablemente porque no hubo plantas con éste en las parcelas en el primer ciclo. Un tercer ciclo de cultivo fue planeado para noviembre de 1993, lo que podría constituir una mejor prueba del potencial de este hongo.



Cuadro 23. Efecto de *P. penetrans* y *V. chlamydosporium* sobre *M. incognita* en tomate durante dos ciclos de siembra en Turrialba, Costa Rica, 1993-1994.

Tratamiento	I.A. ^a	# Hembras de % de <i>M. incognita</i>		Parasitismo ^b		
		1 ^o	2 ^o	1 ^o	2 ^o	
1. Ethoprop	4.1	3.9	126	76	-	0.87
2. Gallinaza	3.5	5.5	86	89	-	1.95
3. <i>P. penetrans</i> (polvo)	3.7	4.8	52	65	70.1	3.98
4. <i>P. penetrans</i> (en agua)	4.1	5.6	67	60	25.8	2.93
5. Testigo	4.2	5.4	106	90	18.1	1.28
6. Raíces incorporadas	-	3.3	-	26	-	0.52
7. <i>V. chlamydosporium</i> (arroz)	-	3.5	-	32	-	0.18
8. Testigo con arroz	-	3.7	-	45	-	0.16

^a IA= Índice de agallamiento

^b Porcentaje de 25 hembras de *M. incognita* con síntomas externos de infección

Estudios preliminares sobre el aislamiento y caracterización de *Phytophthora infestans* de tomate

El tizón tardío causado por *Phytophthora infestans* está ampliamente distribuido en todas las áreas productoras de tomate y su control representa para el productor un costo muy alto. Según estudios anteriores, durante la estación lluviosa, los agricultores realizan entre 3 y 4 aplicaciones de fungicida por semana, que representa el 60% del costo del manejo de plagas.

La caracterización de este patógeno requiere su cultivo *in vitro*. Sin embargo, después de usar los medios que la literatura recomienda no se obtuvieron buenos resultados, principalmente por el crecimiento muy lento del hongo y por la contaminación bacterial. Se realizaron varias pruebas hasta que se desarrolló un medio a base de arveja y sucrosa con benlate, rifampicin y ampicilina. Este medio permitió que 11 aislamientos colectados en el campo fueran cultivados *in vitro*, el tiempo suficiente para su caracterización. Además, se concluyó que para tener éxito en el aislamiento *P. infestans*, se debe inocular el material procedente del campo en plantas producidas en el invernadero para obtener muestra mucho más limpias y para mantener el vigor del patógeno.

Los 11 aislamientos fueron caracterizados de acuerdo con su crecimiento en el medio de cultivo y al grupo de cruce (A1 o A2). El máximo crecimiento observado fue 3.5 cm después de 15 días en el medio y se probó que todos los aislamientos pertenecen al grupo de cruce A1.

Avances en el manejo integrado de la mosca blanca

La mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) es un vector muy eficiente de geminivirus. Por ello, los insecticidas convencionales han sido incapaces de evitar la rápida diseminación de la virosis en cultivos tales como el tomate de mesa.

En Costa Rica se realizaron durante 1993 avances para el manejo integrado de dicha plaga (MIP). Este se basa en el período crítico del cultivo al virus y reduce el contacto del vector con la planta, mediante los enfoques de interferencia y repelencia.

En el almácigo, las plántulas crecidas en bandejas Tray Masters y protegidas con la malla Agronet-S (interferencia) durante los primeros 30 días, resultaron totalmente sanas, crecieron bien y en el campo resistieron la virosis mejor que las provenientes de bandejas desprotegidas; el costo del establecimiento fue menor que los costos de la siembra directa durante el primer mes.

La disminución del contraste entre el suelo desnudo y el cultivo, mediante malezas crecidas espontáneamente (interferencia) redujo significativamente la abundancia de adultos de *B. tabaci* y retrasó la diseminación del virus. Estas tendencias se documentaron también con el uso de la bifentrina (Talstar) y el imidacloprid (Confidor), quizás por repelencia.

En síntesis, teóricamente la integración de estas opciones retrasaría en al menos 22 días la virosis, pero esto debe ser evaluado experimentalmente y validado en parcelas de agricultores.

Uso de coberturas vivas para el control de malezas y la conservación de los suelos agrícolas

Investigaciones con siete coberturas vivas en cultivos de plátano en el CATIE, considerando su adaptación, crecimiento, y efecto sobre la población de malezas, indicaron lo siguiente:

Las especies anuales (*Vigna*, *Macuna* y *Canavalia*) brindaron un excelente control de malezas en los primeros cinco meses del cultivo. Posteriormente su efecto disminuyó. Las especies perennes (*Desmodium*, *Centrosema*, *Pueraria* y *Arachis*) tuvieron muy buena adaptación, capacidad de crecimiento y un efecto prolongado de supresión de la competencia de las malezas (Cuadro 24).

Cuadro 24. Biomasa promedio de coberturas leguminosas y malezas (kg/ha a los 150 y 250 días después de la siembra). CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1993.

Tratamiento Género	150 días		250 días	
	Coberturas	Malezas	Coberturas	Malezas
Vigna	6917.9	2110.0	728.3	2373.3
Desmodium	5250.8	2714.6	5230.2	647.1
Centrosema	4448.1	2663.6	3919.6	447.7
Canavalia	8894.0	1937.5	4004.0	975.6
Mucuna	4738.8	1879.5	1032.8	1063.2
Arachis	4436.2	2313.8	—	801.6
Pueraria	5355.9	2238.5	3351.4	25.4
Testigo	—	3709.5	—	6616.6

Patrones resistentes a la "Corchosis del café"

Cuatro variedades de la colección de café del CATIE fueron seleccionadas por su resistencia a los nematodos *Meloidogyne arabica* y el hongo *Fusarium oxysporum* fs coffeeae, que forman parte del complejo de agentes causales de la enfermedad conocida como la "Corchosis del Café". Las introducciones de *Coffea arabica* 16704 (planta No. 7), 17205 (planta No. 4), 4816 (planta No. 3) resultaron altamente resistentes a dicha enfermedad. La introducción de *Coffea canephora* No. 3756 (planta No. 3) también mostró ser bastante resistente a estos dos patógenos. Los materiales antes mencionados se encuentran actualmente en proceso de validación como porta-injertos (patrones) en fincas de zonas productoras de café en Costa Rica (Hacienda Juan Viñas) y Nicaragua (Cuarta Región).

Efecto de surfactantes en la infección bacteriana del tallo de maíz

La pudrición suave del tallo de maíz causada por *Erwinia* spp. es un problema fitosanitario de importancia mundial y crítico en las áreas de experimentación de la finca del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Costa Rica. En la aplicación de plaguicidas en maíz es común el uso de surfactantes; por lo tanto, para determinar su posible papel en la infección bacteriana del tallo de maíz se estudiaron 6 productos comerciales en dosis del 0.1% y 0.5%. Los surfactantes se probaron solos o en mezcla con Agrimicin 100 o previa desinfección con hipoclorito de sodio. Los resultados indican que de los productos probados

solo los detergentes WK (nonoxinol) y el NP-7 (alquilaryl) permitieron la penetración de las bacterias a través del túnel que forma el cono de las hojas superiores.

La pudrición suave del tallo se observó entre los 4 y 5 días después de la aplicación del surfactante, en plantas de 30 y 45 días de sembradas. Al aplicar WK o NP-7 con Agrimicin o después de desinfección con hipoclorito de sodio, no se observó la pudrición suave. De estos estudios se puede concluir que el efecto detergente de WK y NP-7 sobre la cutícula de la hoja del maíz abre el paso al complejo *Erwinia* spp. y al desarrollo de la pudrición suave del tallo. Las pérdidas ocasionadas por la pudrición en el experimento de campo fueron del 55.4%. El efecto de los detergentes puede variar con el nivel de fertilidad del suelo y la temperatura.

Control microbiano del picudo del plátano *Cosmopolites sordidus* mediante el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*

En una primera fase de investigación se seleccionaron tres aislados promisorios de *Beauveria bassiana* para el control microbiano de *Cosmopolites sordidus*: el RL-9, el A-4 y el 290, que fueron los que presentaron la mayor patogenicidad y virulencia contra adultos de este picudo. En una segunda fase se estudió a nivel de campo la forma de aplicación del hongo. Se encontró que la aplicación del hongo en polvo o en sustrato de arroz sobre trampas de seudotallo tiene mucho potencial para el control del picudo en el campo, ya que se observaron mortalidades hasta del 60%. Actualmente se evalúa esta metodología en el banano y los resultados, después de 8 meses de iniciadas las aplicacio-

nes, son muy promisorios. Estos trabajos se están realizando en colaboración con la corporación Bananera Nacional (CORBANA) y la Universidad de Costa Rica.

El componente de proyección externa

El componente de proyección externa abarca las siguientes actividades:

- ◆ Capacitación a corto plazo: seminarios, talleres, cursos cortos y entrenamientos en servicio.
- ◆ Servicios de Documentación e Información.
- ◆ La Red Regional de Fitoprotección y de Laboratorios de Diagnóstico Fitosanitario.
- ◆ Programas de asistencia técnica puntual y continuada.
- ◆ Actividades regionales de validación y transferencia de tecnologías MIP para diferentes cultivos.
- ◆ El diseño, coordinación, supervisión y ejecución de programas y proyectos de Manejo Integrado de Plagas de alcance zonal, nacional o regional.

Logros selectos del componente de proyección externa

De las actividades de proyección externa realizadas por el Área de Fitoprotección del CATIE se pueden seleccionar algunos logros ilustrativos del tipo de trabajo que se está llevando a cabo y que se describen a continuación.

Información de Fitoprotección: Apoyo a la investigación, enseñanza y transferencia de tecnología

El Área de Fitoprotección del CATIE ha

sido estimulada con el creciente reconocimiento de los usuarios por sus servicios de información. En julio de 1993 se realizó una evaluación de estos servicios mediante entrevistas a usuarios de los seis países de Centroamérica, con el fin de: identificar el grado de satisfacción de las necesidades de información; establecer sus patrones de conducta en la búsqueda y utilización de los servicios; conocer la percepción de los usuarios sobre el valor de los servicios comparados con otros similares; identificar sus actitudes hacia la generación y uso de la información.

Los desarrollos de la tecnología de la información se continúan aprovechando para una mayor diseminación de las fuentes de información y datos del Área de Fitoprotección para la región. En convenio con la Universidad de Colima en México y el IICA, se contribuyó con la base de datos sobre fitoprotección (unas 14.000 referencias bibliográficas), para la producción de un disco compacto (CD-ROM). Este disco integra unas 40 bases de datos bibliográficas de América Latina. Dentro de este convenio se estudia la producción de otro CD-ROM con el texto completo de colecciones, series y revistas selectas en el Área de Fitoprotección. También se analiza la inclusión de la base de datos para diagnóstico de plagas, la cual ya está en fase inicial de programación.

La producción de publicaciones continúa con la edición de la revista *Manejo Integrado de Plagas*; durante 1993 se recibieron alrededor de 60 trabajos, de los cuales se publicaron alrededor de 45, cubriendo los resultados de investigación más relevantes de la región. Se publicó el *Boletín Informativo MIP* en forma trimestral, incluyendo Hojas Técnicas sobre

temas de MIP y el informativo *Mosca Blanca al Día*.

Se editó la *Guía MIP para el Cultivo de Chile* y se concluyó la traducción al inglés de la *Guía de Acaros Fitófagos*. Se publicó la *Memoria del Taller Centroamericano e Internacional sobre Mosca Blanca*. Se revisaron las Memorias de la reunión sobre *Tapado, Sistemas de Siembra con Cobertura* y se hizo su traducción al inglés. Ambas versiones se publicarán con apoyo de la Universidad de Cornell. Se inició la colección de *Temas de fitoprotección para extensionistas* con el trabajo *Control biológico de insectos* y *Lecturas sobre MIP*, la cual está en revisión editorial. Los servicios especializados de información y alerta informativa amplían su cobertura a unos 1400 usuarios individuales e institucionales. En forma sistemática y a solicitud se ofrecen servicios de *Páginas de Contenido MIP*; información sobre eventos, congresos, talleres y reuniones; búsquedas en bases de datos sobre temas de interés; reproducción de documentos y artículos de revistas; revisión de otras fuentes de información y orientación sobre el uso de las fuentes y servicios de información.

Se han fortalecido las colecciones de la Biblioteca del CATIE, mediante la selección y adquisición de libros y revistas especializadas, así como también mediante el intercambio de información y publicaciones con instituciones afines.

Las bases de datos se mantienen en proceso de actualización. La base de datos bibliográfica cuenta con unas 15 000 referencias y se incrementa con unas 4000 anuales. La base de datos de especialistas e institucio-

nes registra 1025 referencias. Se continúa con la labor de programación de la base de datos para identificación de plagas y enemigos naturales.

Avances en la implementación del Proyecto MIP/ICTA/CATIE/ARF en Guatemala

1. Arveja China. Se generaron y validaron programas de manejo integrado de enfermedades fungosas y trips. Estos programas incluyeron solarización y encalado para controlar hongos del suelo (principalmente *Fusarium*), y el uso de trampas e insecticidas para controlar trips. Se evaluaron variedades de arveja china resistentes a *Fusarium*. Se evaluaron insecticidas botánicos para el control de trips y se determinó y caracterizó su daño en las vainas. Se condujeron 11 parcelas de validación y transferencia de tecnología, y se realizaron cursos cortos y días de campo en los que participaron agricultores, distribuidores de insumos agrícolas, técnicos y representantes de compañías exportadoras. Se publicó una segunda versión del folleto *Arveja China, Guía Práctica para su Cultivo*, el cual contiene modificaciones a la primera versión, basadas en nuevos resultados experimentales.

2. Brócoli. Se evaluaron diferentes productos con base en *Bacillus thuringiensis*; encontró que casi todos ejercen un buen control sobre la Palomilla Dorso de Diamante (*Plutella xylostella*), a excepción de dos que luego de estos resultados fueron descontinuados. Se determinó que el umbral de acción de una larva en 10 plantas puede aumentarse incluso hasta 3 sin que esto afecte la calidad y rentabilidad del cultivo. Se determinó la relación entre distintas poblaciones de áfidos y su efecto en el rendimiento y calidad del brócoli.

Se evaluaron productos biológicos alternativos para control de plagas del orden Lepidópteras, aunque desafortunadamente ninguno superó la eficacia del *Bacillus thuringiensis*. Se condujeron parcelas de validación y transferencia de tecnología a nivel nacional, capacitándose mediante estas principalmente a agricultores y técnicos de las compañías exportadoras.

3. Tomate. Se evaluó el uso de plásticos de diferentes colores para controlar la mosca blanca; resultó el plateado como el más recomendable. Se evaluaron aceites y detergentes y se encontró que aunque ejercen un control aceptable y podrían ser parte de programas de control integrado, su eficiencia es menor que la de los mejores insecticidas sintéticos. Se determinó que el uso de barreras de sorgo reduce las poblaciones de mosca blanca dentro del tomatal. Esta reducción será mayor mientras más juntas entre sí estén dichas barreras. El uso de trampas ayuda a reducir las poblaciones de mosca blanca dentro del tomatal, principalmente si se colocan entre las plantas. Se evaluaron diversos insecticidas solos y en mezclas, determinándose que algunos de ellos, aunque en forma aislada ya no ejercen efecto, al mezclarse recuperan su potencial de control.

Se analizó en cuatro departamentos de Guatemala el pH de las aguas con que se asperja el alcalino; como resultado se recomendó utilizar reguladores de pH. Se realizaron actividades para dar a conocer los resultados antes mencionados y se preparó un plan de validación y transferencia de tecnología que actualmente se implementa con la ayuda del folleto *Manejo de Mosca Blanca y Acolochamiento en Tomate*.

Dos logros adicionales a los antes mencionados, que se aplican a los tres subproyectos (arveja china, brócoli y tomate) son haber motivado al sector privado para participar en estos procesos y haber realizado investigación y transferencia de tecnología en forma casi simultánea. Las empresas del sector privado que han participado en los distintos subproyectos se han mostrado satisfechas con los logros y nuevas empresas que se han ido sumando a este esfuerzo.

Avances en la implementación del Proyecto MIP/MAG/CATIE en Nicaragua

Durante 1993, el proyecto MIP/MAG/CATIE en Nicaragua, financiado por NORAD/SIDA, hizo avances importantes en la implementación sostenible del manejo integrado de plagas. El equipo de ocho especialistas trabajó en la generación y validación de tecnologías MIP para pequeños y medianos productores de café, tomate y plátano. Las actividades, en conjunto con universidades, centros de investigación, otros proyectos, organizaciones no gubernamentales y agricultores, fueron llevadas a cabo por medio de grupos multidisciplinarios e interinstitucionales de trabajo, con mayor énfasis en métodos participativos para interactuar con grupos de agricultores. Nueve diferentes grupos de trabajo, dentro de los cuales el proyecto desempeñó un papel importante, se reunieron más de sesenta veces durante el año, involucrando a más de 75 colaboradores nacionales. Aproximadamente 150 agricultores se reunieron frecuentemente con el equipo de especialistas del proyecto y técnicos nacionales para discutir los avances en más de 20 parcelas de manejo.

En cuanto a tomate, el proyecto MIP/MAG/CATIE continuó colaborando con pequeños y medianos agricultores para desarrollar técnicas prácticas para manejar a la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y el virus que esta transmite; incluye no sólo cultivos trampas y barreras, variedades tolerantes y otras opciones de manejo, sino una comprensión más completa de la biología y ecología de la mosca blanca, el virus y el papel de otros cultivos y plantas en cuanto a su sobrevivencia y multiplicación. Prácticas que reducen pérdidas causadas por otras plagas que son de menor importancia hasta que la mosca blanca sea controlada más efectivamente (como nematodos, enfermedades, y gusanos de la fruta), también son modificadas y validadas como parte de una metodología de manejo integrado en tomate.

En el cultivo de café, algunas investigaciones colaborativas se enfocaron en desarrollar opciones de manejo de plagas para productores tradicionales y de bajos insumos. Las alternativas que han sido generadas y validadas incluyen el manejo de la broca del café usando controles microbiales y culturales, y umbrales de acción; manejo del complejo de enfermedades foliares y de la fruta con curvas epidemiológicas, umbrales de acción, nutrición vegetal y el manejo de condiciones microambientales; control de nematodos con la aplicación de materia orgánica, el establecimiento de coberturas vivas y el uso de patrones resistentes; y métodos integrados de control de malezas, conservación de suelos y mejoramiento de la fertilidad de éstos por medio del uso de malezas benignas como coberturas vivas, leguminosas, árboles de sombra y mulch.

Los métodos de recolección de datos son esenciales, de tal manera que para cada opción de manejo integrado, agricultores y técnicos puedan dar seguimiento y comprender el desarrollo de los problemas específicos de plagas. Los métodos desarrollados por el proyecto son disseminados en los países de Centroamérica por medio de presentaciones en reuniones científicas. En octubre de 1993, las contrapartes del proyecto de CATIE en Nicaragua presentaron 28 trabajos en el 16^o Simposio Latinoamericano del Café en Managua.

En plátano, agricultores en Ticuantepe que actualmente usan pocos insumos químicos, completaron otro ciclo de pruebas para el desarrollo de un paquete de manejo integrado de cultivos y plagas que incluye el monitoreo y control microbial del picudo del tallo, el uso de coberturas leguminosas para el control de malezas y nematodos y el mejoramiento de la fertilidad del suelo, y podas de las hojas para controlar la sigatoka.

En 1993 continuó el trabajo sobre el uso de hongos entomopatógenos para controlar plagas insectiles. Métodos más confiables y económicos fueron evaluados para la producción masiva de *Beauveria* y *Metarhizium*. Pruebas de campos se condujeron para determinar la efectividad de estas especies en el control de la broca del café (*Hypotenemus hampei*), el picudo del tallo en plátano (*Cosmopolites sordius*), la palomilla dorso de diamante de las crucíferas (*Plutella xylostella*) en repollo y el picudo del algodón (*Anthonomus grandis*).

En 1993 el equipo de especialistas del proyecto, con su experiencia ganada en cua-

tro años de trabajo, preparó materiales de sobre MIP para colegios tecnológicos, universidades, técnicos y agricultores. Estos materiales servirán para ayudar a los programas nacionales de investigación en la generación de tecnologías MIP, y harán disponibles tecnologías MIP a pequeños agricultores. También se proponen metodologías para la planificación y ejecución de la investigación en instituciones nacionales que cuentan con pocos recursos, con el fin de integrar las disciplinas diversas del manejo de plagas, y para establecer un diálogo entre científicos, técnicos y agricultores que lleve a en una generación de tecnologías MIP más adecuada y eficiente. Este trabajo ha sido documentado en 10 folletos informativos para agricultores, varios manuales para técnicos y numerosos artículos científicos.

También durante 1993 el proyecto financió becas de maestría para tres estudiantes de MIP en el CATIE y cuatro estudiantes en la UNAN-León. El proyecto financió otros entrenamientos para colaboradores en el manejo integrado de plagas del tomate y de problemas de nematodos del café en Guatemala, la identificación de geminivirus en Turrialba y fitopatología en El Salvador. Veinticinco pregrados, tres estudiantes de maestría y dos

estudiantes de doctorado fueron aconsejados en aspectos técnicos por personal del proyecto durante el año. Fueron llevados a cabo varios días de campo y reuniones de trabajo con técnicos y agricultores involucrados en la producción de tomate, plátano y café en los departamentos de Carazo, Sebaco, Boaco, Managua, Matagalpa y Jinotega.

Evaluación de impacto ambiental de plaguicidas en Nueva Guinea y Río San Juan, Nicaragua

El Area de Fitoprotección del CATIE realizó un detallado estudio de impacto ambiental de plaguicidas en las regiones de Nueva Guinea y Río San Juan, Nicaragua, para el Proyecto de Agricultura Sostenible y Manejo de Recursos Naturales de Auxilio Mundial-Nicaragua. Este estudio abarcó un diagnóstico de campo de las prácticas de uso de plaguicidas y de la percepción de problemas fitosanitarios por agricultores de ambas zonas, así como también la evaluación de las posibles estrategias de manejo de plagas por agricultores de subsistencia. Como resultado de esta evaluación, se elaboró un extenso informe donde se valoran con amplitud el empleo de plaguicidas, las posibilidades del manejo integrado de plagas y su impacto ambiental.

AREA DE SISTEMAS AGROFORESTALES

El Area 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. Los sistemas agroforestales-en los que existen por lo menos dos especies de plantas que interactúan biofísicamente, una

de ellas leñosa perenne y la otra forrajera o un cultivo alimenticio anual o perenne o de importancia industrial- tienen el potencial de contribuir a la sostenibilidad de la producción y a la conservación de los recursos naturales del trópico americano.

La investigación agroforestal del CATIE está orientada a la evaluación de sistemas agroforestales, y a la selección de árboles para uso en estos sistemas. Se estudian sus respuestas productivas y económicas, determinando e interpretando las interacciones entre sus componentes y los usuarios. Las interacciones suelo-cultivo-árbol-persona y suelo-pasto-árbol-animal-persona reciben especial atención por parte de esta línea de trabajo institucional.

Durante 1993 las contribuciones de la comunidad de donantes a esta línea de trabajo institucional fueron las que se presentan en el Cuadro 25.

Cuadro 25. Apoyo de la Comunidad de Donantes al desarrollo del Area de Sistemas Agroforestales durante 1993.

DONANTE	PROYECTO	MONTO (MILES US\$)
ACDI	Sistemas Agrosilvopastoriles	565.9
Banco Mundial	Agroforestería	120.6
CIID	Coordinación Red Agroforestal	10.4
CIID	Huertos Caseros	22.7
CIID	Sistemas Silvopastoriles	42.7
DANIDA	Coordinación Area Agroforestería	222.2
GTZ	Sistema Agroforestal en Trópico Húmedo	469.4
GTZ	Proyecto Silvopastoril Caprino	98.6
JICA	Curso Agroforestal Internacional	84.4
MAE	Proyecto Caprino y Arboles Forrajeros	23.8
SAREC	Arboles Fijadores de Nitrógeno	273.6
TOTAL		1 934.3

Coordinación del Area

Durante 1993 una de las tareas más relevantes del Area fue la preparación de una estrategia agroforestal que contribuyera al objetivo de incrementar de manera sostenible la productividad agrícola de la región. Para ello se insertaron, en el Plan de Acción del Programa de

Agricultura Tropical Sostenible, los lineamientos y acciones compatibles con el Plan Estratégico del Centro que condujeran al logro de este objetivo.

Gradualmente, las actividades agroforestales del CATIE se han ido adaptando coherentemente de acuerdo con la estrategia diseñada.

La coordinación del Area ha formulado cuatro proyectos que fueron sometidos a la consideración de diferentes donantes: 1) Recuperación de pastos degradados (CIID); 2) Agricultura en laderas (CIAT); 3) Estudio de coberturas (McKnigh); y 4) Producción de cultivos de exportación en sistemas agroforestales. También se ha realizado una coordinación de acciones con otros proyectos del CATIE con los cuales los sistemas agroforestales tienen una fuerte interacción, tales como los Proyectos de MADELEÑA, CUENCAS, OLAFO y MIP.

Durante 1993 se contrató editora para la Revista Agroforestería en las Américas. Es importante resaltar la participación del ICRAF en la edición de la Revista, principalmente en el apoyo financiero y el intercambio de materiales que se publican.

En agosto de 1993 se coordinó la realización de una Reunión que se intituló "40 años de Agroforestería en el CATIE", con la participación de investigadores pioneros en esta tecnología, como los doctores Gerardo Budowski y Hans Fassbender. Los resultados de las presentaciones serán publicados en un número especial de la Revista Turrialba.

Se destaca también el esfuerzo realizado

para elaborar una base de datos de proyectos agroforestales en la región centroamericana, aumentando la información recopilada por el Proyecto de Análisis Económico de Proyectos Agroforestales Centroamericanos y Caribeños financiado por el Banco Mundial que finalizó en 1993.

Investigación en fincas

Los trabajos de investigación en fincas que durante los últimos años han venido desarrollándose con apoyo de GTZ y del CIID en la Zona Atlántica de Costa Rica han llegado ya a un punto donde la transferencia empieza a desempeñar un importante papel, luego de haber validado diferentes tecnologías.

En Talamanca y Bocas del Toro (Panamá), el Proyecto GTZ ha iniciado el establecimiento de un sistema de generación y transferencia con base en las experiencias disponibles, que incluso ha proporcionado una expansión del Proyecto a otros países centroamericanos. Se ha aprobado una nueva fase de este proyecto que incluirá tres países más, aparte de Costa Rica y Panamá.

Sin abandonar la generación de tecnología, el modelo de transferencia se basa principalmente en la capacitación de técnicos y extensionistas de las instituciones nacionales y grupos de campesinos para profundizar y mostrar los aspectos biológicos y socioeconómicos de las tecnologías agroforestales.

Por su parte, el Proyecto Sistemas Silvopastoriles, con apoyo financiero del CIID, inició los trabajos de validación del establecimiento de árboles en potreros y en forma de bancos de proteína y asociados con pasturas

mejoradas en fincas de productores de leche en la comunidad de Río Frío (Zona Atlántica de Costa Rica).

Los resultados de estas nuevas experiencias se comprobarán en los próximos años, debido al tiempo requerido para su establecimiento y evaluación.

Investigación en componentes

Con apoyo de SAREC (Autoridad Sueca de Cooperación para la Investigación en Países en Desarrollo), el Proyecto AFN (Arboles Fijadores de Nitrógeno) realizó importantes investigaciones en componentes, entre las que se destacan las anotadas a continuación.

I. Evaluación de genotipos forestales y metodologías analíticas

1. Evaluación de genotipos de *Leucaena*

La identificación de especies de árboles de uso múltiple es uno de los objetivos del proyecto. En ese sentido, se ha estudiado el comportamiento de 24 especies y variedades de *Leucaena* spp., establecidas en Cañas, Guanacaste. Este ensayo ha tenido cuatro evaluaciones de sobrevivencia y crecimiento y una de producción de biomasa.

Según la prueba de Duncan (al 5%), en la primera medición (a los 6 meses después de la siembra), se detectaron diferencias entre la introducción 56/88 y las 50/87, 47/87 y 83/87. Los promedios por genotipo variaron para diámetro basal (10 cm de altura), entre 1.27 y 0.51 cm. Los valores para altura total de la planta oscilaron entre 1.336 m y 0.393 m.

En la segunda medición (a un año después de la siembra), se encontraron diferencias ($P < 0.06$) en la altura total entre genotipos. Los valores de diámetro basal oscilaron entre 4.74 cm (53/88) y 1.63 cm (58/88). Para la altura total de la planta, los valores variaron de 3.97 m (47/85) a 1.31 m (58/88). La agrupación de medias según la prueba de Duncan (5%) permitió detectar diferencias entre grupos de materiales para las dos variables. Las introducciones 47/85, 53/88 y 2/86 (con alturas de 3.97, 3.7 y 3.62 m, respectivamente), difirieron de los materiales 81/87, 58/88 y 84/87 con alturas de 1.42, 1.31 y 1.63 m, respectivamente. El diámetro basal mostró diferencias entre las introducciones 53/88 (4.74 cm) y los materiales 58/88 (1.63 cm) y 50/87 (1.74 cm). Los resultados mostraron una gran variabilidad entre procedencias o variedades de una misma especie.

La sobrevivencia varió entre 44% y 100%. La mortalidad más alta la obtuvo la introducción 50/88.

Los resultados hasta hoy analizados presentan diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre genotipos para altura y diámetro basal en las 4 mediciones. En general, los genotipos que mostraron valores mayores en altura total son: *L. lanceolata lanceolata* (43-85), *L. macrophylla nelsoni* (47-85), *L. trichodes* (2-86), *L. diversifolia stenocarpa* (53-88), y *L. collinsii* Guatemalan-Form (56-88). Estos mismos genotipos presentaron valores altos en diámetros basal. Por el contrario, algunos genotipos con menor crecimiento en altura y diámetro basal son: *L. pulverulenta* (83-87), *L. multicapitulata* (81-87) y *L. esculenta esculenta* (47-87).

En la cuarta medición se evaluó la producción de biomasa de hojas y tallos, así como también el número de ejes, densidad de la madera, altura, diámetro basal y se tomaron muestras para determinar el porcentaje de Materia Seca (MS) y calidad de la biomasa comestible.

En producción de biomasa de hojas y tallos leñosos se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre genotipos, siendo notoria la gran variación existente dentro de las especies.

Los valores más altos en la producción de hojas se presentaron en las siguientes especies: *L. salvadorensis* (17-86), *L. lanceolata lanceolata* (43-85), *L. shannonii* Guatemalan-Form (19-84), *L. macrophylla nelsoni* (47-85), *L. collinsii* (45-85), y *L. collinsii* Guatemalan-Form (56-88). Mientras que los mayores valores en la producción de biomasa leñosa, los presentaron: *L. collinsii*, *L. diversifolia stenocarpa* (53-88), *L. esculenta esculenta* (47-87) y *L. trichodes* (2-86).

Es importante resaltar que los mejores crecimientos y producción de biomasa se obtuvieron con genotipos poco conocidos y, por el contrario, *L. leucocephala*, que es la especie más estudiada y utilizada para diferentes propósitos en Centroamérica, mostró valores bajos o intermedios para todas las variables.

2. Evaluación de genotipos de *Gliricidia*

Para la selección de genotipos forestales superiores para ser utilizados como árboles forrajeros, fue necesario implementar metodologías analíticas apropiadas para la determinación de factores anticualitativos o antifisiológicos

con la finalidad de seleccionar con base en su contenido de menores cantidades de estos factores indeseables para la alimentación de rumiantes.

Con el propósito anterior, se ha trabajado en el desarrollo de una metodología de extracción y cuantificación de cumarina, ácido ortocumárico y ácido melilótico en hojas de *G. sepium*, utilizando cromatografía líquida de alta presión. La variación de cantidades extraídas depende de factores tales como secado, tiempo de hidrólisis y número de hidrolizaciones. Los mayores porcentajes de extracción se logran con una hidrólisis de la muestra en HCl por 30 minutos, acompañado de 3 hidrólisis y 3 extracciones de los compuestos con éter etílico. El tratamiento de secado de la muestra influye significativamente en las cantidades de cumarina y ácido melilótico cuantificadas; no sucede así para el ácido o-cumárico. El secado disminuye la concentración de cumarina en la muestra y aumenta la del ácido melilótico.

Los tratamientos con liofilización en fresco generan datos muy precisos en las lecturas del cromatógrafo; no ocurre lo mismo con el tratamiento al horno. En la cuantificación de estos metabolitos el tratamiento con nitrógeno líquido ofrece una mejor aproximación a la realidad, lo que debe ser tomado en cuenta, sobre todo considerando los cambios ocurridos en las concentraciones por efecto del tratamiento de secado empleado. De esta forma, hasta no dilucidar los fenómenos que originan estos cambios y su magnitud, el tratamiento fresco debe ser empleado para la cuantificación por cromatografía líquida de alta presión de estos metabolitos relacionados.

Aplicando la metodología de manejo de la muestra con nitrógeno líquido y la cromatografía líquida de alta presión, se evaluaron 31 clones de *G. sepium*, previamente seleccionados por su alta producción de biomasa y los resultados indican que los clones 1180-3, 1976-2, 332-2, 949-2, 567-1, 581-3, 729-2, 115-3, 1402-1, 917-3 y el 1176-2, mostraron contenidos de cumarina menores a 0.5 mg/g de MS. Los mayores contenidos en cumarina fueron encontrados en clones de las familias 00-A2-01, 00-A2-10, 00-A4-03, 00-A4-09 y la 25-84-04, con valores que oscilaron entre 2.2 y 4.5 mg de cumarina por gramos de materia seca.

Algunos de los clones que presentaron valores cumáricos bajos, mostraron valores de consumo altos en estudios anteriores; por el contrario, algunos de los que presentaron valores de cumarinas altos, mostraron un consumo bajo.

Se considera importante continuar evaluando estos materiales en diferentes condiciones ecológicas y épocas para determinar el efecto del ambiente sobre el contenido de estos anticuclitativos. También se estima de mucho valor realizar pruebas de consumo con estos materiales para consolidar su selección.

El proyecto continuará la evaluación de los diferentes materiales de *G. sepium* y *Leucaena* spp. con la finalidad de seleccionar genotipos con mayor aptitud para su utilización como soportes vivos de cultivos de enredo y para la producción de leña, debido a la gran importancia que este recurso energético representa para los hogares rurales en la mayoría de los países del Istmo Centroamericano.

II. Sistemas agroforestales con cultivos alimenticios anuales y aráceas

1. Sistema maíz-maíz con diferentes especies arbóreas

En la región de Guápiles se evalúan las especies arbóreas *E. fusca*, *G. sepium*, *E. berteroa* y *C. calothyrsus* en un cultivo en callejones. Estas especies se plantaron a 6 x 1 m y se están cultivando con el sistema maíz-maíz. También se incluye un monocultivo sin fertilizante.

El análisis de varianza que combina cinco cosechas de maíz mostró diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos para el rendimiento de grano y producción de biomasa, y diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre las épocas de siembra de enero (2816 kg/ha) y junio (1745 kg/ha), para ambas variables.

La diferencia entre épocas se debe principalmente a la superioridad de las cosechas obtenidas en las siembras de enero; ello se explica porque las siembras en este mes favorecen la producción de grano debido a un régimen de precipitación menos intenso. Los promedios de maíz más altos se obtuvieron con el monocultivo (2605 kg/ha); sin embargo, solo fue estadísticamente superior (Duncan 5%) al asociado con *C. calothyrsus* (1733 kg/ha), siendo estadísticamente igual ($P < 0.05$) al rendimiento de los tratamientos con *E. fusca* (2180 kg/ha), *E. berteroa* (2167 kg/ha) y con *G. sepium* (2136 kg/ha). El contraste de tratamientos con árboles con el monocultivo no exhibió diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) para la variable producción de maíz. Sin embargo, ese

contraste fue estadísticamente significativo ($P < 0.01$) para la producción de biomasa de maíz.

En este trabajo se concluye que *C. calothyrsus* es una especie de buen crecimiento en condiciones del trópico húmedo; tiene mayor capacidad de competir con el maíz, condición que se refleja en la menor producción de grano del cultivo.

2. Sistema maíz-aráceas con diferentes especies arbóreas

Se ha investigado el sistema maíz-aráceas cultivado en callejones de *E. fusca* y *C. calothyrsus* en las condiciones de Guápiles. Los tratamientos incluyen cada una de las especies arbóreas, plantadas en espaciamiento de 6 m entre hileras y 0.5, 1.0, y 2.0 m entre árboles. También se incluye la presencia de un monocultivo maíz-ñampí, sin fertilizante. Los resultados hasta el momento incluyen tres cosechas de ñampí (*Colocasia esculenta*) y dos de maíz (*Zea mays*).

Al analizar combinadamente las tres cosechas de ñampí, se encontró una superioridad ($P < 0.05$), de *E. fusca* (5.75 tm/ha) sobre *C. calothyrsus* (4.71 tm/ha) y el monocultivo, (4.74 tm/ha) para el rendimiento de cormos. El rendimiento de cormos comerciales presentó un comportamiento similar al de cormos; hubo una producción de 5.72, 5.03 y 4.37 tm/ha, para *E. fusca*, *C. calothyrsus* y monocultivo, respectivamente. El rendimiento total promedio de las tres cosechas para cormos fue de 16710 kg/ha para *E. fusca*, 14330 kg/ha para *C. calothyrsus* y 13600 kg/ha para el monocultivo. No se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre el

ñampí asociado con árboles y el monocultivo. La inferioridad de los tratamientos con *C. calothyrsus* se atribuye a que esta especie tiene mayor crecimiento, lo que provocó la necesidad de realizar una poda parcial de los árboles durante la segunda y tercera cosechas, cuando el cultivo tenía dos meses de edad.

En el análisis combinado de todas las cosechas no se encontró diferencia estadística ($P < 0.05$), para la respuesta al espaciamiento en ninguna de las especies.

El rendimiento de maíz mostró diferencias significativas ($P < 0.05$), entre tratamientos; *E. fusca* resultó superior a *C. calothyrsus* y al monocultivo. Los contrastes entre espaciamientos de los árboles no mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en *C. calothyrsus*; sin embargo, en *E. fusca* ese contraste presentó una respuesta cuadrática altamente significativa ($P < 0.01$), favoreciendo la respuesta del maíz cuando se sembró entre los árboles espaciados a 1 m de distancia. En general los rendimientos fueron altos comparados con los considerados normales en la zona. El rendimiento promedio de maíz con *E. fusca* fue de 5356 kg/ha, mientras que el obtenido con *Calliandra* fue de 4850 kg/ha. El monocultivo alcanzó 4090 kg/ha.

Se concluye que el ñampí es una especie con potencial para ser utilizada en cultivo en callejones. Los resultados hasta hoy obtenidos muestran un efecto positivo debido a la presencia del árbol; se espera que después de varios ciclos de cultivo sin fertilizar, el cultivo asociado con árboles podría ser beneficiado con el aporte de nutrientes proporcionadas por el material de las podas.

El Proyecto Sistemas Agrosilvopastoriles con apoyo del ACIDI entró en el último año de su primera fase y su trabajo en los países se concentró en la validación de tecnologías en fincas de agricultores. Esas tecnologías fueron:

- ◆ Estufas ahorradoras de leña
- ◆ Huertos familiares (caracterización)
- ◆ Agua: captación y filtración
- ◆ Conservación de suelos y agua en cultivos de granos básicos
- ◆ Producción artesanal de semillas
- ◆ Hornos forrajeros
- ◆ Manejo y mejoramiento de rastrojos
- ◆ Manejo y producción de pasto *Andropogon gayanus*
- ◆ Manejo y producción de pasto King grass en asocio con leguminosas
- ◆ Uso y manejo de cercas vivas
- ◆ Bancos de proteína
- ◆ Manejo de bosquetes
- ◆ Sistema silvopastoril

En total, el proyecto manejó en los cuatro países (Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua) un total de 548 parcelas de observación y validación en fincas de productores. El análisis e interpretación de los resultados será la principal tarea del proyecto al iniciarse 1994, para preparar los reportes finales del Proyecto.

La otra actividad intensa del Proyecto fue la preparación de numerosas publicaciones, producto de los procesos iniciales del Proyecto, tales como los documentos de caracterización de las Áreas de acción del Proyecto y otros documentos relevantes sobre la validación de tecnologías que aparecen en la lista de publicaciones.

Con apoyo del MAE (Francia) y de GTZ, el Programa de Árboles y Arbustos Forrajeros y Producción Caprina ha llegado a conclusiones muy relevantes, entre ellas las siguientes:

1. Existen especies leñosas con potencial forrajero en prácticamente todas las zonas ecológicas de América Central: en el trópico húmedo de la costa Atlántica de Costa Rica y en el Petén, en Guatemala; en sitios semiáridos en República Dominicana y cercanos a la costa del sur de Honduras; en zonas montañosas con períodos largos de sequía y serios problemas de erosión en la vertiente Pacífica de Costa Rica; en sitios de clima templado por encima de 1000 msnm en los altiplanos de Guatemala y Costa Rica.

2. El follaje de numerosas especies de árboles y arbustos puede mejorar la calidad de las dietas tradicionalmente usadas para la alimentación animal. El contenido en proteína cruda de este generalmente duplica o triplica al de los pastos y, en varios casos, el contenido energético es también muy superior; se compara incluso al de los concentrados comerciales. Su presencia en las dietas incrementa significativamente la producción de leche y las ganancias de peso de los animales.

3. Numerosas especies de leñosas producen abundantes niveles de biomasa comestible por unidad de área, son tolerantes a la poda y fácilmente manejables desde el punto de vista agronómico. En asociaciones de gramíneas con leñosas forrajeras se puede incrementar significativamente la producción de proteína cruda por unidad de área con respecto a la obtenida con el pasto de monocultivo.

4. En asociación con pasturas, algunas especies de árboles no afectan o no pueden incrementar significativamente la producción de las gramíneas.

5. En época de sequía, los árboles pueden producir cantidades superiores de forraje que las obtenidas con el pasto y en forma más sostenida que la del pasto en condiciones en las que no se utiliza fertilizante químico.

6. Con el follaje de algunas leñosas se puede conservar material comestible para las épocas de penuria alimenticia de mayor calidad nutricional que el obtenido con gramíneas.

7. Por encontrarse especies forrajeras en la mayoría de las zonas de vida de América Central, se pueden desarrollar sistemas silvopastoriles en diversas condiciones ecológicas. Además, por su versatilidad agronómica, pueden utilizarse en sitios con limitaciones de área sin competencia con otras actividades agrícolas.

Investigación

En aspectos de investigación los Proyectos MAE y GTZ Caprinos han logrado avances muy significativos.

Se han concluido experimentos sobre caracterización (dos, uno de ellos como apoyo a un proyecto en la región del Petén, Guatemala), respuesta animal (seis) y manejo agronómico de leñosas forrajeras (cinco), tanto en el trópico húmedo de Turrialba como en zonas de trópico húmedo-seco y de elevada pendiente (con problemas de erosión) en la vertiente del Pacífico Central en Costa Rica. Se

han caracterizado especies en las que el valor nutricional de su follaje (>20% proteína cruda y >70% de digestibilidad) supera ampliamente al de los pastos y es similar al de los concentrados comerciales. Tal es el caso de la Morera (*Morus* sp.), Amapola (*Malvaviscus arboreus*), Chicasquil (*Cnidocolus acornitifolius*) y Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis*). Con el follaje de Morera y Amapola se han obtenido niveles de producción de leche con cabras (>4.0 y 2.2 kg leche/animal/día con morera y amapola respectivamente), sólo posibles normalmente con el uso de concentrados comerciales. Se han iniciado trabajos con vacas lecheras en los cuales la producción de leche obtenida con concentrado ha sido similar a la obtenida con el follaje de Morera (12.4 vs. 12.1 kg/animal/día, respectivamente). A nivel agronómico se ha enfatizado en el uso de abono orgánico (estiércol de cabra y *mulch*) obteniéndose rendimientos de materia seca de 15 y 35 tm/ha/año con la Amapola y la Morera, respectivamente. Para buscar opciones para la época de sequía, se llevó a cabo un trabajo de conservación de follaje (ensilaje) con 4 especies en el que se observó un aceptable consumo y buenas características físicas y químicas del material. Se han realizado evaluaciones socioeconómicas de módulos agroforestales con cabras, tanto a nivel de estación experimental como en fincas de productores, en las que se han encontrado relaciones beneficio-costos superiores a 1.4. Los resultados obtenidos con Morera son aplicados por el Instituto de Ciencia y Tecnología de Guatemala en zonas secas del país y por varias instituciones de Costa Rica.

Acciones de extensión, capacitación y divulgación

Se ha fortalecido la cooperación con instituciones nacionales y de la zona de trabajo (Ministerio de Agricultura, Centro Agrícola Cantonal, Proyecto de Desarrollo Agroforestal PRODAF, Colegio Técnico de Puriscal) por medio de su participación directa en las actividades de investigación, extensión y capacitación. A pedido se brinda consultoría a un proyecto entre el MAG y el Gobierno de Holanda en la Península de Nicoya. A nivel interno del CATIE, el subproyecto de Árboles Forrajeros brinda asesoría al Proyecto de Manejo de Cuencas, CATIE/RENARM, y al Proyecto sobre Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (CATIE/Gobiernos Escandinavos).

Con los resultados de la investigación y en cooperación con el MAG, actualmente se han establecido más de 50 módulos agroforestales con cabras en igual número de pequeñas fincas y se inició la implementación de 30 más. Se han realizado 15 entrenamientos en servicio a personal de extensión del MAG, 11 a productores (incluyendo uno de Guatemala), uno a un técnico de un proyecto de desarrollo del Pacífico seco de Costa Rica y uno a personal profesional de la Compañía de Fuerza y Luz. Se han impartido más de 40 charlas sobre árboles forrajeros y cabras a productores y extensionistas, y se ha participado en tres cursos de agroforestería organizados por el CATIE. Se impartieron seis clases en el Programa de Maestría y actualmente hay cuatro realizando sus trabajos de postgrado en el proyecto. Con el apoyo fundamental del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, tanto en el aspecto financiero como técnico, se lle-

varon a cabo, en Guatemala y Costa Rica, los dos primeros Seminarios Centroamericanos y del Caribe sobre Agroforestería con Rumiantes Menores. Al último de ellos asistieron más de 140 profesionales procedentes de 17 países (incluyendo, además de los países de la región, Estados Unidos, España, Francia, Bélgica, México, Colombia y Bolivia).

Se han editado las memorias de los seminarios y se ha concluido la edición de dos libros: "Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central", de 724 páginas, y "Sistemas Tradicionales y Agroforestales de Producción Caprina en América Central y República Dominicana", de 270 páginas, que serán publicados en julio de 1994. Para 1994 se prevé también la publicación de varios manuales para extensionistas y productores.

Logros institucionales de la Unidad de Agroforestería y Rumiantes Menores

A. A nivel interprogramático e interproyectos en el CATIE

1. Validación de tecnologías con árboles forrajeros en zonas de altura y ladera. La meta es promover tecnologías de uso de la tierra que permitan disminuir los impactos negativos de la erosión y de los residuos de lecherías en la Cuenca del río Virilla, así como también reducir el área dedicada a la ganadería. Esa actividad es ejecutada de manera permanente para la Compañía Nacional de Electricidad de Costa Rica junto con el Proyecto Cuencas/RENARM (AID) del CATIE.

2. Identificación y valorización, como forraje, de recursos forestales y validación de módulos

agroforestales con rumiantes menores en áreas de conservación y bosques de zona húmeda en el Petén, Guatemala. Ejecutado de manera permanente con el Proyecto Conservación para el Desarrollo, OLAFO (Países nórdicos), que financia la actividad.

3. Ejecución de cursos (Honduras) y elaboración de libros y documentos (cuatro) para extensionistas sobre el uso de árboles forrajeros. Financiado por el Proyecto MADELEÑA CATIE/RENARM (AID).

B. A nivel de los países de América Central y de las instituciones nacionales

Guatemala

- Fortalecimiento del equipo de investigación (siete profesionales) sobre Especies Menores y Árboles Forrajeros del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), Quetzaltenango, Guatemala.
- Formación de dos M.Sc.
- Beca para un profesional durante un año en Francia.
- Dos profesionales en curso agroforestal de tres meses en CATIE.
- Operativo para fortalecer infraestructura de investigación del ICTA.
- Realización conjunta (CATIE/ICTA) de actividades de investigación y asistencia técnica en zonas del Altiplano Occidental de Guatemala.
- Realización conjunta (CATIE/ICTA/GTZ) de un Seminario para América Central y el Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores, con la participación de más de 150 personas de siete países, cinco Universidades y varias instituciones nacionales y ONG.

h. Sesenta técnicos capacitados en cursos y entrenamientos en servicio.

- Asistencia técnica y entrenamiento a técnicos de organismos no gubernamentales.
- Alrededor de 50 productores con módulos agroforestales con rumiantes menores por medio de acciones de los *Veterinaires Sans Frontiers* (VSF).

Costa Rica

- Fundación y coordinación durante sus primeros dos años de la Comisión Nacional sobre la Actividad Caprina, en la que participan el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Instituto Nacional de Aprendizaje, el Banco Nacional de Costa Rica, la Universidad Nacional, la Escuela Centroamericana de Ganadería, entre otros.
- Coordinación de un Convenio entre CATIE y el Proyecto de Desarrollo Integral Peninsular para validar y establecer alternativas silvopastoriles para pequeños productores de la Península de Nicoya.
- Formación de dos M.Sc.
- Formación de cuatro Ingenieros Agrónomos.
- Edición de un libro (724 páginas) sobre árboles forrajeros.
- Beca a un profesional para curso agroforestal de tres meses en CATIE.
- Beca para un profesional durante un año en Francia.
- Realización conjunta (CATIE/MAG/GTZ) de actividades de investigación y asistencia técnica.
- Realización conjunta (CATIE/MAG/GTZ) de un Seminario para América Central y el Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores con la participación de más de 300 personas de 17 países, 14 Universidades y

numerosas instituciones nacionales y organismos no gubernamentales.

- j. Capacitación a 12 profesionales del Instituto Nacional de Aprendizaje sobre Árboles Forrajeros y Rumiantes Menores (Curso intensivo de una semana).
- k. Alrededor de 45 productores entrenados.
- l. Alrededor de 90 extensionistas capacitados en cursos y entrenamiento en servicio.
- m. Más de 300 productores utilizan tecnologías sobre árboles forrajeros desarrolladas en el CATIE.

Honduras

- a. Formación de dos M.Sc.
- b. Beca para un profesional durante un año en Francia.
- c. Realización conjunta (CATIE/SRN) de actividades de investigación y asistencia técnica en zonas secas.
- d. Alrededor de 35 técnicos extensionistas capacitados en cursos y entrenamientos en servicio.
- e. Operativo para fortalecer infraestructura de investigación de la SRN.
- f. Consultoría sobre alternativas con rumiantes menores al Proyecto de Desarrollo Integral (Marcala-Goascarán), con financiamiento

del Gobierno Suizo.

Otros países

- a. **República Dominicana.** Formación de un M.Sc. y alrededor de 40 técnicos extensionistas capacitados en cursos y entrenamientos en servicio.
- b. **Colombia.** dos consultorías al Centro Latinoamericano de especies Menores (CLEM), financiadas por el Gobierno de Holanda y formación de un M.Sc.
- c. **El Salvador.** Una consultoría al Servicio de Electricidad, financiada por el Proyecto CATIE/CUENCAS/RENARM.
- d. **Nicaragua.** Una consultoría al Ministerio de la Reforma Agraria para el establecimiento de explotaciones caprinas en zonas secas del norte del país, financiada por el Gobierno de Nicaragua.
- e. **Panamá.** Una consultoría al *Smithsonian Research Insitut* para la validación de módulos agroforestales con rumiantes menores en la zona revertida del Canal de Panamá.

PROGRAMA MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS NATURALES

El Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales busca soluciones a la rápida y continua conversión de los bosques naturales a otros usos, como resultado de las presiones económicas y demográficas. La degradación de la tierra, la pérdida de fertilidad, la erosión del suelo y la alteración cualitativa y cuantitativa del ciclo hidrológico y la biodiversidad, son tan solo algunos de los problemas biofísicos más sobresalientes que inciden en la pobreza rural de la región de mandato del CATIE.

El objetivo general del Programa se ha definido en el Plan Estratégico como:

Generar, validar y promover tecnologías apropiadas para el manejo de la

conservación y el uso sustentable de los recursos naturales, con los sectores sociales involucrados.

El Programa incluye cuatro grandes Areas de trabajo: Manejo y Silvicultura de Bosques Tropicales, Manejo y Conservación de la Biodiversidad, Manejo de Cuencas Hidrográficas y Economía de la Producción y la Conservación.

El apoyo del Presupuesto Básico al Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales fue, durante 1993 de US\$230.8 miles.

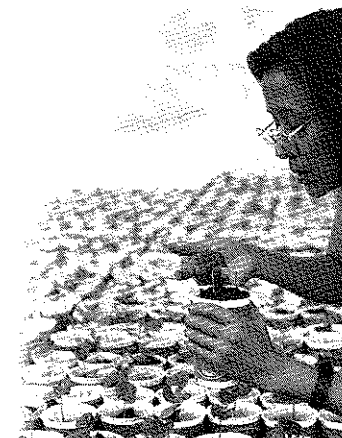
AREA DE MANEJO Y SILVICULTURA DE BOSQUES

El CATIE ha ganado durante los pasados 50 años un liderazgo claro en la investigación, demostración, enseñanza y capacitación en el manejo y silvicultura de bosques tropicales.

Esta 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. También es importante destacar que

un recurso no puede ser utilizado eficientemente si se desconocen sus características fundamentales y si está en proceso de destrucción. Por tal causa, la caracterización y conservación de los recursos genéticos forestales constituye un objetivo indispensable para el Area.

El apoyo recibido por el Area de Manejo y Silvicultura de Bosques Tropicales durante 1993 por parte de la comunidad de donantes se presenta en el Cuadro 26.



Cuadro 26. Contribuciones recibidas de la Comunidad de Donantes en el Área de Manejo y Silvicultura de Bosques Tropicales durante 1993. En miles de US\$.

PROYECTO	DONANTE	MONTO
Investigación y Enseñanza Forestal	COSUDE	230.9
Manejo de Bosques Naturales	RENARM/ROCAP	791.7
Mejoramiento Genético Forestal	ODA/DDC	155.9
MADELEÑA-3	RENARM/ROCAP	1 037.6
Mejoramiento Semillas Forestales	DANIDA	412.5
Investigación y Capacitación Forestal	FINNIDA	251.3
Revista Forestal Centroamericana	FINNIDA	195.0
TOTAL		3 074.9

Investigación en bosques naturales

Los Proyectos financiados por COSUDE y RENARM han avanzado en sus investigaciones en manejo de los bosques y mantienen trabajos muy intensos a nivel de los países.

El Proyecto COSUDE, por su parte, continúa los estudios de crecimiento y rendimiento de bosques primarios bajo diferentes modelos de tratamiento silvicultural en los sitios de Villa Mills y Tirimbina (Costa Rica) y Changuinola (Panamá), al igual que los trabajos de crecimiento y rendimiento de bosques secundarios bajo tratamiento silvicultural en Villa Mills, Tirimbina y San Carlos (Costa Rica).

Logros científicos sobresalientes de 1993

Entre 1991 y 1992 se establecieron ensayos para evaluar el impacto de varias intensidades de intervención silvicultural en bosques naturales de bajura y altura. El Informe Anual 1992 menciona algunos de los resultados más sobresalientes en términos del reducido impacto al bosque remanente, alto potencial productivo, y la necesidad de capacitación y supervisión para asegurar la sostenibilidad del manejo forestal. También se menciona el potencial productivo de los bosques secundarios.

En 1993 se instalaron en Villa Mills (bosques de altura) nuevos ensayos con el fin de evaluar el impacto de una intervención silvicultural basada en criterios "cualitativos", donde la intensidad de la intervención estaría en función de las necesidades del bosque y no de un porcentaje preestablecido del área basal a ser removida.

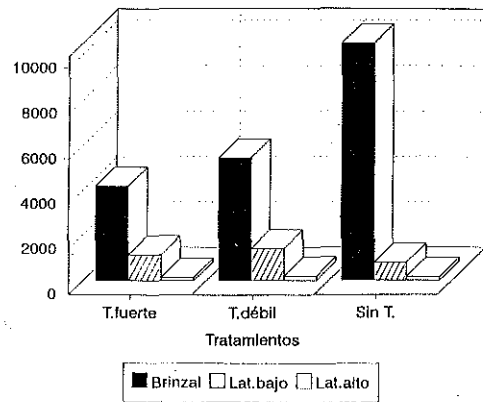
Se continuó con el monitoreo de los primeros ensayos; además, se establecieron parcelas permanentes para evaluar el impacto de la intervención en la regeneración natural. Se ha demostrado la efectividad de los tratamientos silviculturales aplicados en cuanto a su efecto sobre la regeneración natural de las especies de valor comercial; en tal sentido, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Existe una alta densidad de brinzales y latizales de las especies comerciales, tanto en las áreas donde se removió el 20% (tratamiento débil), como donde se removió el 30% (tratamiento fuerte) del área basal (Cuadro 27 y Fig.4).
2. Los tratamientos silviculturales promovieron una distribución espacial uniforme de la regeneración natural de las especies comerciales, lo cual es necesario para asegurar el manejo forestal sostenible.
3. Se ha mantenido una composición florística similar a nivel de la regeneración natural, comparada con el bosque original (Cuadro 28 y Fig.5).

Cuadro 27. Número de individuos por ha de las especies comerciales post-intervención por categoría de regeneración en cada tratamiento.

Categoría	Tratam. fuerte	Tratam. débil	Esp. sin intervención
Brinzal (0.3 m-1.5 m de altura)	4180	5420	10450
Lat.bajo (> 1.5 m - 4.9 cm dap)	1140	1400	790
Lat.alto (5.0 cm - 9.9 cm dap)	140	200	170

Fig.4. Número de individuos por ha de las especies comerciales post-intervención por categoría de regeneración en cada tratamiento.



Cuadro 28. Número de individuos (n/ha) < a 9.9 cm (d) de las ocho especies comerciales más frecuentes según tratamiento

Especie	Trat.fuert	Trat. débil	Esp.inalt.
Encino	7620	11590	500
Roble	6310	6410	9040
Irarosa	3300	2930	790
Limoncillo	1580	2410	600
Arrayán	1060	1950	30
Chile	1030	1590	70
Lagartillo	430	480	—
Ciprecillo	110	230	—
Papayillo	220	100	20
Lagarto	70	180	—
Iramar	50	160	180
Yema	50	70	—
Lorito	—	10	—

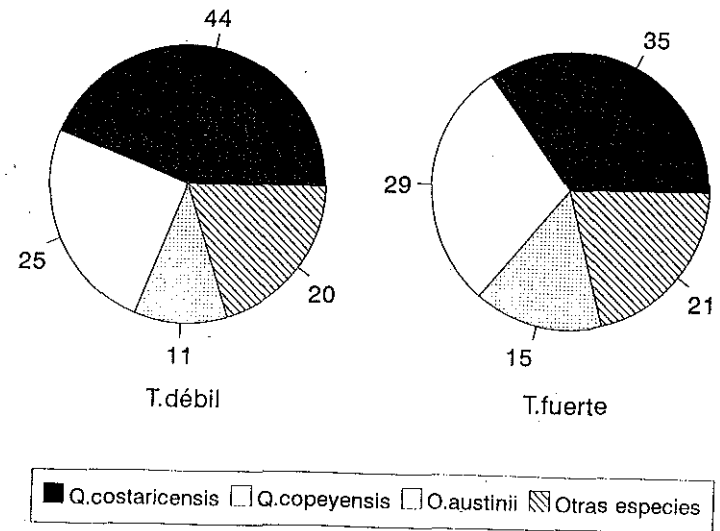


Fig.5. Representación porcentual de los individuos <= 9,9 cm d de las especies comerciales en ambos tratamientos.

Estudios realizados sobre la ecología de pequeños roedores en los robledales de altura y el impacto de las intervenciones silviculturales sobre este grupo demostraron que:

1. La construcción de la red vial para las intervenciones silviculturales no causó un impacto negativo sobre ellos.
2. El impacto de las intervenciones silviculturales fue mínimo y la población se recuperó rápidamente después de las intervenciones.

Se demostró la factibilidad técnica y financiera del uso de cables para extracción de madera en zonas de pendientes fuertes. Sin embargo, esa tecnología requiere capacitación especializada antes de poder ser implementada en la Región Centroamericana.

Se realizaron estudios con el fin de integrar el modelo de manejo forestal propuesto con las actividades campesinas tradicionales. La producción de carbón ha sido una de las principales actividades económicas de las zonas altas de Costa Rica; sin embargo, los métodos tradicionales de producción tienen un impacto negativo en la regeneración natural del bosque. Se realizó un estudio con el fin de desarrollar una tecnología de menor impacto ambiental y que pueda ser adoptada por los productores locales. Se ha demostrado que:

1. La producción de carbón en los robledales no es económicamente rentable, debido al ele-

- vado número de intermediarios involucrados en la comercialización del producto.
- Es necesario fortalecer la capacidad organizativa y administrativa de los productores de carbón de esta zona, para que puedan tener mayor participación en la comercialización del producto y elevar los márgenes de ganancia. Esta actividad se realiza en cooperación con el Instituto de Desarrollo Agrario de Costa Rica.
 - El Horno Metálico Transportable (HMT) es una técnica de producción que comparada con la "carbonera de tierra tradicional" presenta cierta desventaja desde el punto de vista económico, pero que desde el punto de vista ambiental ocasiona un impacto mucho menor a la regeneración natural de estos bosques.

En el bosque primario de bajura del sitio Tirimbina, se continuó con las investigaciones alrededor de un modelo de manejo forestal policíclico con rotaciones de corta cada 20 años.

En el Cuadro 29 se resumen las operaciones consideradas en el modelo propuesto. A la fecha, se ha desarrollado lo indicado hasta el año 3.

Cuadro 29. Modelo de manejo propuesto para el bosque primario intervenido en Tirimbina.

AÑO	MODELO DE MANEJO DE OPERACIONES
0	Inventario y plan de manejo Inventario de planificación Plan de aprovechamiento
1	Primera cosecha
2	Muestreo diagnóstico Diseño de tratamiento
3	Aplicación de tratamientos silviculturales
10	Muestreo diagnóstico Evaluación y ajuste de plan de manejo
11	Aplicación y tratamientos (en caso necesario) Corta de salvamento
18	Inventario de control
19	Inventario de planificación
20	Segunda cosecha

Por tratarse de un bosque con aprovechamientos selectivos anteriores, se procedió a aplicar un plan que asegurara y reestableciera el recurso. El mecanismo utilizado para cumplir con tal fin fue realizar un aprovechamiento a una intensidad moderada (4 árboles/ha, para un volumen de 10 m³/ha), capaz de mantener la estructura disetánea de la vegetación y permitir la rentabilidad económica.

El área basal del bosque se redujo según las cifras que se muestran en el Cuadro 30.

Cuadro 30. Área basal pre y post aprovechamiento en el bosque sometido a manejo en Tirimbina.

	Área basal (m ²)	%
Área basal original (dap ≥ 10 cm)	25	100
Área basal aprovechada	1.6	6.5
Área basal dañada	1.2	4.8
Área basal tratada	7.8	31.2
Área basal remanente	14.4	57.5

El aprovechamiento produjo una alteración mínima en la masa, como lo muestra el bajo porcentaje de área basal dañada. Posteriormente a la cosecha se propició una reducción de la vegetación no deseada, mediante tratamientos silviculturales, con el fin de lograr un mayor dinamismo y desarrollo de la masa remanente.

En el Cuadro 31 se presentan los resultados preliminares del análisis financiero del modelo de manejo, en el cual se plantean tres escenarios de venta de madera: en pie, en patio de acopio y en aserradero. A la vez se combina el lugar de venta con 4 cifras de volumen a extraer; 10.1, 14.4, 18.4 y 24 m³/ha.

Cuadro 31. Análisis financiero de los escenarios de venta de madera en pie, patio de acopio y aserradero; se consideran cuatro volúmenes de extracción a una tasa de interés de 22% (resultados en dólares US\$).

Escenario	VAN (US\$)	VAN ANUAL (US\$)	RELACION B/C	m ³	Precio (US\$) Lugar venta	Tasa de Interés	AREA ha	VAN ANUAL/ CANAS.BAS	No. mínimo ha-1*
1-A	7653,77	1684,05	4,05	10,1	53,76	22%	22,68	0,62	36,4
2-A	14816,77	3260,11	5,38	18,4	Pie			1,21	18,8
3-A	11458,76	2521,25	4,82	14,4				0,93	24,3
4-A	17140,52	3771,41	4,57	24,0				1,40	16,2
1-B	6852,45	1507,73	2,16	10,1	67,20	22%	22,68	0,56	40,6
2-B	13847,38	3046,82	2,46	18,4	Patio			1,13	20,1
3-B	10570,37	2325,78	2,35	14,4				0,86	26,3
4-B	16114,42	3545,63	2,30	24,0				1,31	17,3
1-C	9801,43	2156,59	2,40	10,1	89,60	22%	22,68	0,80	28,4
2-C	18932,47	4165,68	2,69	18,4	Aserradero			1,54	14,7
3-C	14626,25	3218,19	2,58	14,4				1,19	19,0
4-C	21924,97	4824,12	2,53	24,0				1,79	12,7

*Área (ha) mínima de aprovechamiento para lograr el ingreso mínimo capaz de mantener una familia de 4,5 miembros

El modelo de manejo aplicado es técnicamente factible en el contexto de los bosques de bajura y del nivel tecnológico de las empresas madereras y procesadoras de la zona; el análisis financiero sugiere que el mismo es también económicamente atractivo.

Por su parte el Proyecto RENARM/Bosques Naturales ha continuado su investigación aplicada en los siguientes tópicos:

- ◆ Estudio de crecimiento, mortalidad y reclutamiento. Análisis de resultados para los árboles: 10 cm dap en tres Areas de Investigación y Demostración (AID): Pilar de Cajón (4 ha), Laureles de Corinto (9 ha) y La Lupe, Río San Juan (6 ha). Adicionalmente, análisis para la regeneración natural (desde 0.3 m altura a 9.9 cm dap).
- ◆ Análisis similar para el bosque seco caducifolio de Chacocente, Nicaragua (4 ha).
- ◆ Evaluación del impacto de las actividades de manejo (aprovechamiento comercial y tratamiento silvicultural). Dos estudios a nivel de tesis de maestría, dos a nivel de pregrado y dos informes técnicos, en tres AID: Pila de Cajón, Laureles de Corinto y Los Filos, Río San Juan.
- ◆ Aplicación y evaluación de un tratamiento silvicultural para favorecer la regeneración de especies valiosas. Estudio con el Cedro en San Miguel, Petén, Guatemala.
- ◆ Evaluación y utilización de residuos de madera resultantes del aprovechamiento comercial. Estudio en dos AID: Los Filos (evaluación) y Laureles de Corinto (rendimientos y costos de la utilización de residuos con motosierra y marca).

◆ Composición, estructura y aspectos de la dinámica de bosques húmedos de bajura. Estudios del proyecto y a nivel de tesis de pregrado en bosques de Costa Rica, Nicaragua y Guatemala.

◆ Composición, estructura y aspectos de la dinámica de bosques secos (caducifolio y de galería) en el Pacífico sur de Nicaragua. Estudios a nivel de tesis de pregrado (seis).

◆ Análisis financiero de las operaciones de manejo en áreas seleccionadas. Registro de rendimientos, costos e ingresos de las diferentes actividades de manejo forestal: inventarios, planificación y ejecución del aprovechamiento comercial, muestreo diagnóstico, tratamiento silvicultural, etc.

◆ Evaluación del potencial comercial de la biodiversidad en bosques bajo manejo. Estudio de caracterización de la palma *Geonoma congesta* en el AID Laureles de Corinto.

Durante 1993 el Proyecto de Producción en Bosques Naturales (PBN) continuó realizando investigaciones relacionadas con el manejo y silvicultura de los bosques naturales de la región. Por medio de 18 Areas de Investigación y Demostración (AID) distribuidas en Costa Rica, Guatemala y Nicaragua se da seguimiento a una serie de parcelas permanentes de investigación; se trata de cuantificar aspectos del bosque que han sido afectados por las intervenciones posibles dentro del rango de actividades, mediante un manejo forestal sostenible.

La gran cantidad de información que cada año proviene de estas parcelas es ordenada, manipulada y procesada en una base de

datos, con el apoyo de un programa de computación, ambos desarrollados por el PBN. De esta rica información estandarizada se siguen generando los resultados de las investigaciones llevadas a cabo por el PBN. Con estas herramientas, el PBN es capaz de procesar diversos datos sobre varios parámetros de importancia en el manejo y la silvicultura de los bosques naturales y evaluar los diferentes factores de influencia sobre las tasas de crecimiento de los árboles, con el objetivo de modificar las prácticas silviculturales, según se indique.

Con base en cinco años de mediciones anuales, el banco de datos del Proyecto PBN produjo informaciones sobre las tasas de crecimiento diamétrico porcentual, en términos de área basal, para cada especie arbórea. La finalidad es desarrollar informaciones para la planificación en general y, específicamente, para la elaboración de planes de manejo.

Es interesante observar que las mayores tasas de crecimiento después de haber aplicado el tratamiento silvicultural, alcanzaron un 15% anual en los casos de especies en los géneros *Alchornea*, *Ocotea*, *Virola* y *Vochysia*. Tasas de crecimiento de dicha magnitud son parecidas a las tasas de las especies comúnmente empleadas en los proyectos de reforestación.

Los efectos del tratamiento silvicultural llamado "liberación de árboles seleccionados", y las finalidades del mismo, se pueden resumir en la forma siguiente:

Clase de iluminación de la copa arbórea	Población de árboles seleccionados y liberados	
	1989 (antes de tratamiento)	1993 (5 años después)
Plena iluminación	56%	68%
Ilum. vertical Parcial	35%	26%
Ilum. deficiente	9%	6%
Totales: Porcentaje (Árboles promedio/ha)	100% (104)	100% (96)

Una mejora en la cantidad de iluminación directa que cae en las copas de los árboles liberados, aumenta en forma directa la tasa de crecimiento. Dicho aumento se puede resumir así:

Tasas de crecimiento porcentual anual

Arboles "seleccionables" (Parcelas testigo)	Arboles seleccionados y liberados (Parcelas tratadas)
4.3%	7.9%

Se observa que la tasa de crecimiento de un árbol seleccionado y después liberado llega a ser casi el doble de la tasa de un árbol seleccionable pero no liberado; aumenta así la productividad del sitio y se reduce el período del ciclo de corta.

En consecuencia, este tratamiento silvicultural, con sus esfuerzos enfocados sobre los árboles seleccionados y liberados, demuestra resultados conspicuos, con efectos consecuentes sobre el volumen y la calidad del recurso de valor comercial y sobre el lapso a esperar entre una cosecha y la próxima.

Otro resultado muy importante que se ha comprobado por medio de la investigación en varios países de la región es que la biodiversidad del bosque, en términos del componente arbóreo, no sufre empobrecimiento por causa de un aprovechamiento forestal mejorado y/o después de la aplicación del tratamiento silvicultural para liberar a árboles seleccionados. En otras palabras, en general todas las especies arbóreas siguen estando presentes en el bosque sujeto al tipo de manejo promovido por el proyecto.

Resultados de investigaciones en el aprovechamiento forestal mejorado (técnicamente planificado) indican que los daños causados a

los árboles de cosecha futura, el área afectada y el grado de disturbio al suelo son menores en comparación con aprovechamientos tradicionales; dejan al bosque en buenas condiciones para permitir su manejo en forma sostenible.

Estos resultados y otros ayudan a demostrar que el manejo de los bosques naturales tropicales es posible y productivo siempre que se implementen las actividades necesarias (a) para no dañar la capacidad del bosque de recuperarse rápidamente después de un aprovechamiento y (b) para provocar que los árboles del bosque se desarrollen a la tasa máxima posible.

Mejoramiento Genético Forestal

El área de trabajo del Proyecto Mejoramiento Genético Forestal (PMGF) del CATIE puede considerarse en tres categorías principales: desarrollo de silvicultura clonal apropiada para finqueros pequeños y medianos; identificación y desarrollo de germoplasma forestal mejorado; diseminación, demostración y educación en las técnicas y germoplasma desarrollados y en la genética forestal en general. Durante el año 1993 el PMGF, con el apoyo financiero de la Administración Británica de Desarrollo de Ultramar (ODA) y el Departamento Noruego de Cooperación para el Desarrollo (DDC), logró avances importantes en todas estas categorías.

Sin duda, el advenimiento de la silvicultura clonal ha sido el avance más importante en el mundo forestal en las últimas décadas. Desde 1990, el PMGT ha trabajado para que los beneficios de la silvicultura clonal se en-

cuentren disponibles no sólo para las grandes compañías, sino también para los reforestados campesinos. Durante 1993 se empezaron a aplicar al mejoramiento los métodos pioneros de clonación desarrollados en años anteriores (ver Informe Anual 1992). Se estableció en el CATIE una unidad de multiplicación clonal con la capacidad para la reproducción vegetativa masiva de 1000 clones de 10 especies prioritarias, y se inició el desarrollo y la instalación en la unidad de producción de 505 de estos clones. A partir de este material se producirán plantas para ensayos clonales, mediante los cuales se seleccionarán los mejores clones para plantaciones clonales operacionales. Además, el PMGF empezó la transferencia de la tecnología clonal al grupo meta, con la firma de un acuerdo de cooperación con el Centro Agrícola Cantonal de Hojancha, Guanacaste, Costa Rica. Dicha organización rural está implementando, con el asesoramiento del Proyecto, un programa de producción, evaluación y selección de clones superiores de *Gmelia arborea* para el Valle de Hojancha. Todas las actividades del PMGF en el área de silvicultura clonal han sido fortalecidas por la aprobación por la ODA de financiación para una nueva fase (1993-1996) del Convenio entre el CATIE y el Instituto de Ecología Terrestre, Escocia, por un valor total de aproximadamente US \$410 000.

A pesar de las grandes ventajas de la silvicultura clonal, ningún programa de mejoramiento puede sostenerse a largo plazo sin un programa paralelo de producción de semilla mejorada. Durante 1993, el PMGF ha logrado avances importantes en esa materia. Se ha desarrollado semilla mejorada de *Eucalyptus deglupta*. Este germoplasma, que proviene de árboles madres genéticamente comproba-

dos bajo un rango amplio de condiciones ambientales, exhibe una superioridad genética en crecimiento juvenil de aproximadamente 20% con respecto al promedio. Dicha semilla se hará disponible a los reforestadores durante 1994; será la primera vez que se distribuya semilla de este grado de selección en la región centroamericana. Se han logrado avances parecidos en los casos de *Cupressus lusitanica* (mejoramiento de 20% con respecto a la semilla actualmente disponible) y *Cordia alliodora* (23% con respecto al promedio).

Las actividades de PMGF de generación y diseminación de información se vieron fortalecidas en 1993 tras el inicio de actividades bajo el convenio CATIE/Universidad de Oxford/ODA, de Transferencia Acelerada de Información y Tecnología Genética Forestal. Se publicó, junto con el Proyecto de Semillas Forestales, el séptimo número del boletín "Mejoramiento Genético y Semillas Forestales para América Central", órgano de difusión e intercambio de información genética forestal a nivel centroamericano, el cual ha sido publicado por el PMGF desde 1987. Se establecieron dos parcelas demostrativas del germoplasma mejorado descrito arriba; éstas y otras parcelas demostrativas se emplearán junto con materiales de extensión publicadas en el Boletín como puntos focales de los días de campo del PMGF.

Finalmente, en el campo de la enseñanza, en 1993 el PMGF tuvo importante participación dentro del Programa de Enseñanza del CATIE. Además de coordinar y dictar el curso de postgrado sobre Mejoramiento y Genética Forestal (programa de maestría del CATIE), se celebró en febrero de 1993 el III

Curso Corto Internacional sobre Mejoramiento Genético Forestal, al cual asistieron 22 participantes de 7 países. A través de este evento, que constituye uno de los Cursos Estratégicos del CATIE, el PMGF está formando un cuerpo de profesionales con los conocimientos necesarios no sólo para implementar programas de mejoramiento, sino también para asegurar la máxima receptividad posible para las nuevas tecnologías y opciones que el mismo PMGF desarrolla.

A continuación se presenta el resumen de un trabajo de investigación realizado en esta área durante 1993:

Los bosques secundarios de la Zona Norte de Costa Rica: un nuevo recurso forestal para el país.

La deforestación en el trópico no sólo reduce el total de la cobertura boscosa, sino que deja en pie gran cantidad de bosque alterado en su estructura y composición. Grandes extensiones de tierras deforestadas son abandonadas al fracasar los intentos de producción agropecuaria o ganadera y en tales tierras, se desarrolla un bosque secundario (aquí definido como la vegetación leñosa que se desarrolla en tierras que son abandonadas, después de que su vegetación natural original es destruida por la actividad humana).

En países como Costa Rica donde la tasa de deforestación alcanza a 60000 ha-1 año-1, los bosques secundarios representan un recurso forestal creciente. Es imprescindible entonces, determinar el potencial de dichos bosques para desempeñar las funciones múltiples de los bosques primarios originales: producción forestal, conservación y protección. Este trabajo analiza el potencial de los bos-

ques secundarios de sitios localizados en la zona norte de Costa Rica para la producción sostenible de madera y plantea lineamientos para el manejo de los mismos. Concretamente, se pretende contestar las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el potencial de manejo de los bosques secundarios estudiados en términos de abundancia, área basal y volumen de especies comerciales, en diferentes clases de tamaño de vegetación y en diferentes etapas sucesionales?
2. ¿Cuáles tratamientos silviculturales se pueden aplicar en cada sitio estudiado?
3. ¿Qué efecto tiene el tipo de intervención humana realizada en el sitio sobre el potencial de manejo del bosque secundario que se desarrolla posteriormente al abandono?
4. ¿Cuáles implicaciones tienen estos resultados desde el punto de vista de manejo de los bosques secundarios como alternativa ecológica y socioeconómicamente sostenible de uso de la tierra?

Este estudio se realizó entre 1992-93 en cinco sitios localizados en la región de Sarapiquí y San Carlos, los cuales abarcan bosques secundarios de un año a más de veinte años de edad. Los usos anteriores van desde la tala rasa sin cultivo posterior hasta varios años de pastoreo. La superficie mínima de bosque muestreado fue de 1.0 ha. Para evaluar el potencial productivo se realizaron muestreos por clases de vegetación, las cuales se definieron de la siguiente manera: brinzales comerciales = h >= 30 cm y < 1.5 m; latizales comerciales = h >= 1.5 m y d < 10.0 cm; fustales = d 10.0-39.9 cm; árboles maduros = d

>= 40 cm. Las especies fueron clasificadas según su valor en el mercado en deseable, aceptable, leña y sin uso actual, también por temperamento ecológico, forma y exposición de copa y forma de fuste.

Los bosques secundarios estudiados estaban compuestos por estratos tanto por la composición y estructura que presentaron como por las diferencias de edad. A cada estrato de bosque se le asignó una nomenclatura que consistía en un número (indica la edad del estrato) y una letra. El Cuadro que sigue muestra la abundancia comercial, área basal comercial y volumen comercial (calculado mediante la fórmula de Smalian), en cinco estratos representativos de los bosques estudiados.

Abundancia comercial (Nc), Area basal comercial (Gc) y Volumen comercial aprovechable (Vc) para d >= 10 cm en bosques secundarios de diferentes edades en la región de Sarapiquí y San Carlos, Costa Rica.

Estrato	Nc (ha-1)	Gc (m2 ha-1)	Vc (m3 ha-1)
12B	295	12.8	60.8
15A	95	3.7	18.7
>20C	342	16.2	96.5
>20E	420	14.7	127.5
>25F	279	18.2	131.1

El área basal y la abundancia comercial representaron más del 50% del valor total, mientras que, el volumen comercial alcanzó alrededor del 60-80% del volumen total, ambas variables no se ajustan en el estrato 15A. Las especies dominantes eran del grupo de las heliófitas durables como *Vochysia ferruginea*, *Cordia alliodora*, *Rollinia microsepala* y *Goethalsia meiantha*. Pero en los estratos de Sarapiquí (12B, 15A, >20C y >20E) la especie más común fue *Pentaclethra macroloba*. El volumen fue alto en todos los estratos excepto para el 15A. Es incremento volumétrico anual comercial (calculado como volumen en pie/edad del bosque) fue superior a 5 m3 ha-1 a-1 en la mayoría de los casos. Otro estudio realizado en la zona de Sarapiquí obtuvo resultados similares. Por otra parte, posiblemente en el estrato 15A la constante influencia del ganado y el fuego afectó negativamente el desarrollo del bosque. En los fustales, el volumen comercial estaba concentrado en los grupos comerciales aceptable y deseable. Otro grupo comercial importante fue el grupo leña (datos de leña no están citados en este documento).

Las áreas basales totales de los estratos 20C, 20E y 25F (d >= 10 cm) varían de 23.6 a 27.4 m2 ha-1 y las abundancias de 570 a 800 ha-1.

En estos estratos las existencias comerciales de latizales variaban de 1012 a 3440 ha-1; en esta categoría de vegetación los grupos comerciales aceptable y leña fueron los más abundantes en la región de Sarapiquí, mientras que en San Carlos el grupo leña no fue importante. En lo referente a brinzales comerciales, los valores oscilaban entre 603 y 4875 ha-1, variando también los grupos comerciales dominantes. Es importante destacar que un amplio ámbito de subparcelas muestreadas en estos estratos (10-76% del total) no presentaron brinzales comerciales, indicando la distribución heterogénea de los mismos.

Desde el punto de vista silvicultural, la mayoría de los fustales de todos los estratos se encontraban con buena forma de fuste pero las condiciones de iluminación eran parciales en la mayoría de los casos, a excepción de los árboles de mayor diámetro. Además, los estratos con edad ≥ 20 años se consideran densos, ya que las abundancias y áreas basales son elevadas. Las condiciones anteriores indican la necesidad de implementar un raleo para favorecer los árboles de futura cosecha. Posiblemente con la implementación de estos raleos se obtenga madera aserrable (dap ≥ 20 cm).

La regeneración no establecida ($d < 10$ cm) de las, heliófitas durables en Sarapiquí fue escasa, posiblemente por condiciones de iluminación, sobresaliendo el grupo esciófitas, principalmente con la especie *Pentaclethra macroloba*, en tanto en San Carlos, las heliófitas durables fueron las más abundantes, destacándose *Vochysia ferruginea* como la especie más importante. Si los objetivos de manejo fueran la producción de heliófitas du-

rables, será necesario inducir la regeneración de estas especies mediante la apertura del dosel, ya sea con un raleo o un aprovechamiento final.

Las existencias comerciales en los bosques estudiados varían entre buenas y excelentes en la mayoría de los casos, a pesar de que el estudio abarcó sitios con suelos de fertilidad moderada y baja (pH 3.9-5.6)(2).

Con base en la información analizada, se concluye que los bosques secundarios de la zona norte ofrecen un alto potencial para la producción sostenible de madera para varios usos. Se recomienda implementar el manejo de los bosques secundarios con finqueros seleccionados, para que de esta manera se conciba el manejo de estos bosques como una alternativa de uso de la tierra rentable y sostenible. A la vez, deben implementarse más estudios de crecimiento y rendimiento en diferentes sitios, al igual que las actividades tendientes a promover el uso de nuevas especies y diámetros menores.



MADELEÑA-3

Los logros más relevantes que el Proyecto MADELEÑA-3 obtuvo en 1993 y cuyo objetivo general es fomentar el cultivo de árboles de uso múltiple entre los pequeños y medianos agricultores centroamericanos, se resumen a continuación:

1. Lograr una complementación ideal de actividades de extensión forestal y agroforestal de los componentes ROCAP/RENARM y FINNIDA/PROCAFOR en un único Proyecto: MADELEÑA-3.
2. Formar una red de instituciones contraparte de seis instituciones principales y 25 de enlace, que operan formalmente en la región centroamericana, con la estrategia de extensión de MADELEÑA-3. Existen además 57 instituciones y proyectos, quienes reciben información y material de organismos de extensión forestal que desean formar parte de la red.
3. El Centro de Documentación de la Red Bibliográfica (RIBRENAC) aumentó el número de centros comprometidos a 40; esto incluye universidades, servicios forestales y ONG que cuentan con bibliotecas total o parcialmente dedicadas a materiales sobre recursos naturales.
4. Se mantuvieron activos en la Región 72 ensayos formales, 169 parcelas demostrativas, 97 rodales semilleros, 24 fincas demostrativas. Además se recopilieron datos de 26 faenas de producción forestal.
5. La base de datos MIRA (Manejo de Información sobre Recursos Arbóreos) continuó

almacenando información silvicultural, socioeconómica y de extensión. Estos datos son utilizados por los organismos enlaces de la Red, entes gubernamentales y proyectos de investigación y desarrollo forestal. Actualmente 20 instituciones de las 31 de la Red, tienen incorporado al menos un componente de MIRA. Se han impartido seis talleres de Systat, programa estadístico que permite analizar los datos provenientes de MIRA.

6. Se ejecutó la investigación aplicada en las áreas forestal y agroforestal en varios países. Se instalaron ensayos en Costa Rica y Honduras y se está en proceso de realizar actividades similares en Nicaragua y Guatemala.
7. En capacitación se sobrepasó lo programado: 25 cursos cortos en silvicultura, socioeconomía y extensión; seis talleres nacionales de extensión y cuatro de investigación; un taller regional de extensión y un curso regional de Silvicultura de AUM; 75 eventos entre seminarios, talleres-técnicos, entrenamiento en servicios, charlas en temas de silvicultura, economía y extensión; días de campo y viajes de intercambio entre países.
8. Se publicaron y reimprimieron 80 documentos y material audiovisual de extensión, dirigido principalmente a técnicos y extensionistas forestales.
9. Se avanzó sustancialmente en la formación de seis Comisiones Nacionales de Extensión y cuatro de Investigación Forestal y Agroforestal en los países de la Región, con apoyo de MADELEÑA-3.

10. Se apoyaron técnica y financieramente a 17 tesis, tanto en el CATIE como en los países.

11. Se impartieron tres cursos a nivel de Maestría en el CATIE: Silvicultura de Plantaciones, Sistemas de Manejo de Información, Economía de Recursos Naturales.

Proyecto Regional de Semillas Forestales

El Proyecto de Semillas Forestales (PROSEFOR), financiado por DANIDA, se desarrolla en los países de América Central y República Dominicana. El objetivo principal del Proyecto es apoyar el desarrollo forestal de los países miembros por medio del fortalecimiento de las estructuras que permitan satisfacer la creciente demanda de semillas forestales con material de mejor calidad genética y fisiológica.

PROSEFOR inició sus operaciones en octubre de 1992. Aunque hasta la fecha la mayor parte del esfuerzo ha estado orientado hacia la consolidación del sistema operativo del Proyecto en los países miembros, es importante puntualizar que ya se cuenta con un esquema de trabajo que se desarrolla en estrecha cooperación con las autoridades respectivas de cada país y con los propietarios particulares de plantaciones. Esto permitirá integrar a los países en la búsqueda de soluciones a los problemas de abastecimiento de semillas forestales.

Entre otras actividades, durante este período se brindó apoyo a la Oficina Nacional de Semillas de Costa Rica para elaborar el reglamento de registro de rodales semilleros y certificación de semillas. Esto permitió que en noviembre, con la presencia del Ministro

de Recursos Naturales, se registraran oficialmente los primeros rodales semilleros de *Gmelina arborea* en Costa Rica. Esta acción se ha considerado como un logro muy positivo en el proceso de fomento de la producción de semilla con mejor calidad genética y servirá de base para crear los registros nacionales de las áreas productoras de semillas. El proceso de identificación de fuentes semilleras también fue iniciado en Panamá, El Salvador y Guatemala. Esta labor se incrementará durante 1994, mediante la asistencia técnica y la capacitación al personal técnico de los países.

Revista Forestal Centroamericana

Durante 1993 el Proyecto Revista Forestal Centroamericana (RFCA) logró dar pasos firmes para consolidarse como un medio de comunicación e información regional en el campo de los recursos naturales; se la considera como un instrumento regional de integración sectorial. La Revista cada vez más conocida y apreciada, lo que multiplica los colaboradores y suscriptores.

Se publicaron cuatro números regulares de la Revista Forestal Centroamericana y se incluyeron en los mismos tres afiches sobre especies forestales nativas. Asimismo, se terminó la edición del número especial sobre el Primer Congreso Forestal Centroamericano, cuyo tema fue el manejo del bosque húmedo tropical.

El tiraje de cada Revista es de 4.000 ejemplares. A finales del año se contó con 460 suscripciones pagadas y 89 relaciones de canje. Además, se envió la Revista como donación a varias bibliotecas y centros de documentación a nivel centroamericano y latinoamericano. El total de revistas enviadas fue 9.700.

Para que la Revista sea realmente regional se han designado representantes nacionales y se han creado comisiones nacionales en los países de la región centroamericana; están integradas por el representante nacional y de cuatro a cinco corresponsales de diferentes sectores. Las comisiones ayudan a distribuir la Revista y a conseguir material e información relevante en sus respectivos países. Por el momento se ha firmado una carta de entendimiento entre el CATIE y las siguientes organizaciones:

- ◆ Dirección General Forestal, MIRENEM, Costa Rica

- ◆ Universidad Nacional Agraria, Nicaragua
- ◆ Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, El Salvador
- ◆ Colegio de Profesionales Forestales, Honduras
- ◆ Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos, Guatemala

Durante 1993, se organizaron cinco talleres de planificación de la Revista, en Honduras, Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica, y se organizó un curso en redacción técnica en Honduras en conjunto con el Proyecto MADELEÑA/PROCAFOR 1.

ÁREA TÉCNICA DE MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

La degradación de las cuencas hidrográficas constituye un serio problema, común a todos los países miembros del CATIE. Por ello, crear las condiciones mediante las cuales las instituciones públicas o privadas, locales y nacionales, generen, transfieran y apliquen la información y la tecnología requerida para el uso sostenido de los recursos naturales es de suma importancia para el Centro. El Área de Manejo de Cuencas busca contrarrestar el uso inadecuado de la tierra en las zonas donde se originan las cuencas hidrográficas, pues conlleva onerosos costos sociales y económicos y amenaza la agricultura, los nacimientos de agua potable, el control natural del escurrimiento, la navegación y el turismo.

El Área de Manejo de Cuencas ha sido apoyada fundamentalmente por el Proyecto RENARM, financiado por AID/ROCAP. El año 1993 no fue la excepción, y éste fue el único donante que apoyó sus actividades, con un presupuesto de US\$960 649.

Las acciones principales del área de manejo de cuencas asumidas durante el año 1993 y los logros de mayor relevancia se describen a continuación:

1. Se mantuvo el liderazgo alcanzado en el período 1990-92 en la región; se inician nuevas acciones bajo la orientación de rehabilitación de cuencas.

La capacidad del área técnica se demuestra con el seguimiento a los compromisos asumidos en el año 1992, para lo cual el proyecto CATIE/RENARM-Cuencas continuó promoviendo la forma de trabajo de utilización de recursos compartidos y mediante servicios. El proyecto demostró, asimismo, la capacidad técnica para operativizar y llevar a nivel de campo cinco planes de acción para el manejo de cuencas, con adecuado seguimiento, con el fin de para garantizar las inversiones y expectativas institucionales nacionales. Las inversiones de contraparte de los países para estas actividades alcanzaron a US\$1.2 millones.

2. La continuidad y consolidación de acciones en rehabilitación y manejo de cuencas se puso de manifiesto en El Salvador (río Las Cañas, Embalse Cerrón Grande), Honduras (río Nueve Pozas, Cerro Colopeca), Costa Rica (ríos Turrialba y Colorado, Región Chorotega, río Virilla); asimismo se inician acciones en la Cuenca Alta del Río Caldera en Panamá, Proyecto PROMIM en Guatemala y Proyecto Costanero del lago de Managua en Nicaragua.

Se ejecutó asesoría técnica y capacitación en temas de Uso Apropiado de la Tierra, Conservación de Suelos y Aguas, Extensión, Elaboración de Planes de Acción para Manejo de Cuencas, Manejo de Recursos Hídricos, Modelación Hidrológica, y Sistemas de Información Geográfica. Esta capacitación se brindó para mejorar la capacidad técnica de los extensionistas involucrados en la implantación de prácticas efectivas de rehabilitación y manejo de cuencas en favor de los beneficiarios finales.

En 1993 recibieron este apoyo 120 extensionistas y profesionales vinculados a acciones de campo, quienes han atendido 150 parcelas nuevas y dieron seguimiento a 400 ya existentes.

Continuó el apoyo en investigación a los proyectos Arboles Fijadores de Nitrógeno (Turrialba) y Arbustos y Arboles Forrajeros (Puriscal). Se continúa con la investigación sobre restablecimiento de la fertilidad de suelos en la cuenca del río Las Cañas (El Salvador). Se brindó asesoría técnica a la Municipalidad de Turrialba, para la reubicación y manejo de los desechos sólidos de la ciudad.

3. La continuidad de la formación académica, con el dictado de nueve cursos a nivel de maestría, tutoría a 14 estudiantes y dirección de investigación para el desarrollo de tesis en Manejo de Cuencas.

En capacitación, los miembros del equipo técnico han participado organizando, dirigiendo, coordinando e impartiendo ocho cursos nacionales y cuatro regionales, lo que permitió capacitar a 230 profesionales. Igual que el año anterior, se tuvo gran demanda de participantes por asistir a los cursos regionales. La prioridad asignada a los participantes de la capacitación se definió en función del fortalecimiento de los proyectos de ejecución conjunta (CATIE e Institución Nacional) y por el interés formal de involucrarse en acciones con el Proyecto RENARM/Cuencas.

4. El laboratorio de análisis de Imágenes de Satélites y Sistemas de Información Geográfica se fortaleció mediante un equipamiento que permite operar con nuevas capacidades para apoyar a los países, mejorando e intensificando las actividades de capacitación y asistencia técnica en aplicaciones SIG, en manejo de cuencas y recursos naturales. El nuevo equipo consiste en una estación de trabajo basado en tecnología RISC con una alta velocidad de proceso y capacidad para manejar grandes volúmenes de datos; una ploteadora con capacidad para impresión en formato vectorial y cuadrícula, en formatos de 36 pulgadas de ancho hasta 47 m de largo y una gran variedad de colores y estilos de líneas, además de otros equipos periféricos, valorizados en US\$70 000. Este fortalecimiento también es importante para apoyar la Maestría en el CATIE.

En 1993 se desarrollaron importantes aplicaciones técnicas para cuatro proyectos. La capacitación y asistencia técnica tuvo alta demanda; el proyecto brinda apoyo a seis sistemas que se han implementado en la región.

A continuación se presenta el resumen de uno de los trabajos de investigación de mayor relevancia durante 1993:

Evaluación de tierras y sistemas de información geográfica en la cuenca superior del río Reventazón, Costa Rica

La contaminación de aguas, suelos y la degradación ambiental limitan el uso racional de los recursos naturales y comprometen el potencial productivo para las actuales y futuras generaciones, incidiendo en la misma existencia del hombre y de las cuantiosas especies vegetales y animales que constituyen el patrimonio más importante del neotrópico americano. Esta descripción general tiene diferentes grados de severidad según el país y la región; sin embargo, se reconoce el deterioro de la base de recursos como factor de mayor presión social y económica.

Ante un problema tan severo las medidas de control no son sencillas ni de corto plazo, y en este contexto la evaluación y planificación de los recursos para su mejor uso y recuperación es una tarea prioritaria. La evaluación de tierras es la actividad que describe e interpreta aspectos básicos del clima, vegetación, suelos, otros aspectos biofísicos y socioeconómicos con el propósito de identificar usos de la tierras técnicamente factibles, sustentables y socialmente aceptados. El proceso de evaluación no determina por sí mismo los cambios alternativos en el uso de las tierras, pero facilita datos

para la toma de decisiones.

Las evaluaciones de tierras parten de inventarios físicos y socioeconómicos referidos como datos espaciales (con dimensiones físicas) o tabulares (bases de datos). Este tipo de información dispone de una tecnología, más que un sistema, los Sistemas de Información Geográficas (SIG) asistidos por computador. Mediante la captura de datos y referenciación geográfica mediante mapas, es posible analizar y modelar (manipular, sobreponer, medir, calcular, etc) los datos espaciales para simular situaciones probables sobre usos de la tierra.

El objetivo del trabajo en la cuenca superior del río Reventazón, Costa Rica, fue construir un modelo de evaluación de tierras para los usos más importantes y utilizar un sistema de información geográfica para alimentar y desplegar los resultados del modelo de evaluación.

Situada en la vertiente atlántica de Costa Rica, la cuenca del río Reventazón mide en su totalidad 2950 kilómetros cuadrados y es de alta importancia estratégica por su potencial hidroeléctrico, fuente de agua potable para la zona metropolitana y posiblemente el sitio de producción agrícola más importante del país. Es una cuenca altamente intervenida con zonas de vida bien diferenciadas que van desde bosques húmedos hasta vegetación de páramo en los volcanes Irazú y Turrialba (más de 3000 msnm).

La evaluación de tierras se realizó utilizando la metodología de la FAO en un sistema de expertos del programa de computador ALES (Automated Land Evaluation System), desarrollado en la Universidad de Cornell (1991).

La FAO sugiere un método de clasificación por aptitud física mediante clases y subclases que permiten clasificar las tierras por capacidad de uso. La ventaja principal de este sistema es su carácter orientador para que la evaluación se norme por algunos principios básicos y una estructura de clasificación.

La evaluación de tierras mediante ALES parte de la clasificación por aptitud, con la ventaja adicional de hacer una evaluación por aptitud económica. En la presente evaluación se construyeron modelos para los siguientes tipos de uso (TUT):

- Café monocultivo con sombra, tecnificado.
- Caña de azúcar, condición bajura húmeda.
- Caña de azúcar, condición altura húmeda.
- Papa Irazú, tecnificada, semimecanizada.
- Pasto kikuyo.
- Bosque húmedo premontano tropical.

Al efectuar la evaluación por aptitud física mediante ALES se estableció un primer criterio de selección. Si un TUT es apto, moderadamente apto o marginalmente apto, entonces se efectúa la evaluación por aptitud económica con los siguientes indicadores:

- Producción por unidad de área.
- Valor presente neto (VAN).
- Tasa interna de retorno (TIR).
- Relación beneficio/costo.
- Beneficio bruto.

Al igual que en la evaluación física, en la evaluación económica fueron definidas tres clases de aptitud económica para los TUT evaluados.

Los resultados de la evaluación se presentan en una matriz donde las columnas son los TUT y las filas unidades geográficas, previamente definidas por su homogeneidad en características biofísicas y socioeconómicas.

Mediante un sistema de Información Geográfica (IDRISI), se digitalizó la cuenca y las unidades homogéneas de tierra dentro de la misma para obtener el mapa base de la evaluación. Además, se construyó un mapa de curvas de nivel cada 500 m y otro de la red de drenaje. La escala es 1:200000.

Con la evaluación en ALES y los mapas de IDRISI, se activó un interface entre ambos programas (ALIDRIS), que permite remitir los resultados de la evaluación a los mapas digitales, permitiendo obtener mapas de aptitud física, producción, etc. para los TUT evaluados.

La metodología utilizada en esta evaluación se denomina de abajo-arriba, donde la información utilizada para caracterizar las unidades de tierra y construir los modelos es obtenida de fuentes secundarias, bases de datos y consultas a expertos

Los resultados de la evaluación se validaron mediante constatación visual en el caso de aptitud física (muestreo aleatorio), y con registros de fincas e información bancaria en los casos de aptitud económica.

Los productos principales de esta evaluación fueron la clasificación y los mapas generados, que por su extensión sería numeroso citar.

El ajuste exitoso de los modelos y su verificación, demostraron que para las condiciones geográficas, biofísicas y socioeconómicas

en estudio, la utilización de un programa de Expertos y un Sistema de Información Geográfica, es un método apropiado, práctico y ágil para hacer evaluaciones.

1- La región de interés de CATIE y América Latina en general, debe apoyar sus estrategias agrícolas y la toma de decisiones en evaluaciones del uso de la tierra.

2- El método de evaluación de abajo-arriba revela que existe mucha información en los países, lo mismo que expertos, para efectuar estos trabajos.

3- La construcción de modelos en computadores mediante sistemas de expertos en estructuras lógicas de inteligencia artificial, es una herramienta magnífica para detectar los vacíos o lagunas de investigación.

4- Los sistemas de Información Geográficos son un excelente complemento y herramienta

para referenciar y procesar los resultados de una evaluación de tierras.

Recomendaciones: 1- El uso de programas y sistemas de agromática es una tarea impostergable para nuestros países; por lo tanto se debe reforzar la capacitación en estas áreas.

2- El CATIE y las instituciones regionales y nacionales deben entender que la estructura de redes y bases de datos es un paso importante en la sistematización de la información; sin embargo, en la mayoría de los casos no responde a la necesidad de obtener productos más tangibles que apoyen la toma de decisiones.

3- La simulación, sea mediante programación matemática o métodos heurísticos, es la herramienta adecuada para hacer operativa la información de las redes y bases de datos; por lo tanto, debe reforzarse esta área en las estrategias institucionales.

Área de Manejo y Conservación de la Biodiversidad

La biodiversidad en los trópicos americanos está, en el mejor de los casos, subutilizada y generalmente no manejada. La mayor parte de estudios botánicos realizados en los trópicos han sido estrictamente científicos, limitados a descripciones taxonómicas de nuevas especies, biotipos y ecotipos, y estudios necesarios, tales como diagnósticos iniciales, pero insuficientes para establecer pautas destinadas al aprovechamiento de la biodiversidad. Rara vez esos diagnósticos han sido complementados por estudios etnobotánicos o de botánica económica, necesarios para desarrollar conocimientos que permitan un manejo adecuado de los productos de la biodiversidad.

De ahí que el CATIE se interese en el aprovechamiento de los recursos de la biodiversidad por parte de las comunidades locales, con el convencimiento de que el deterioro general de los recursos se reducirá en la medida en que la biodiversidad y los ecosistemas tropicales contribuyan al desarrollo social y económico.

Durante 1993 la comunidad internacional de donantes apoyó los trabajos en esta área, como se muestra en el Cuadro 32.

Cuadro 32. Contribuciones recibidas de la Comunidad de Donantes en el Área de Manejo y Conservación de la Biodiversidad durante 1993.

PROYECTO	DONANTE	MONTO US\$ MILES
OLAFO	ASDI/NORAD	1 674.0
MANGLARES	DANIDA	553.2
Áreas Protegidas	WWF	22.2
TOTAL		2 249.4

El Proyecto de Conservación para el Desarrollo Sostenible (OLAFO), que se ejecuta con apoyo financiero de ASDI/NORAD, trabaja en cinco áreas ubicadas en sendos países de América Central, en ecosistemas de bosque tropical húmedo, bosque subtropical y manglar. Estos sitios corresponden en Guatemala a la zona de San Miguel La Palotada (Petén); en Honduras, Atlántida; en Nicaragua, Manglares del Pacífico; en Costa Rica, Talamanca y en Bocas del Toro, Panamá.

La estrategia del Proyecto para alcanzar sus objetivos está fundada en los siguientes elementos:

- ♦ Valoración de la diversidad biológica de los ecosistemas tropicales naturales mediante su uso productivo por parte de las comunidades locales.
- ♦ Participación de los beneficiarios en todas las etapas y actividades del Proyecto, incluida la toma de decisiones.
- ♦ Trabajo simultáneo y coordinado con los grupos locales organizados de productores y con las instituciones nacionales activas en las áreas.
- ♦ Trabajo técnico multidisciplinario.
- ♦ Trabajo simultáneo a distintos niveles de complejidad (especie/ecosistema/paisaje; cultivo/sistema de producción/región; familia/grupo de productores/comunidad).
- ♦ Articulación de actividades de investigación, validación, transferencia y capacitación en mismo esquema de trabajo.
- ♦ Escala de trabajo a nivel de proyecto demostrativo.

Los logros del Proyecto durante 1993 se resumen a continuación:

1. Grupos locales fortalecidos

- ♦ Legalización de cuatro grupos de productores.

- ♦ Realización de una veintena de actividades de capacitación a los grupos locales en cuestiones organizativas, administrativas y técnicas.

- ♦ Presentación de planes de manejo forestal para el otorgamiento de concesiones de uso a los grupos locales en dos áreas demostrativas (Petén y Talamanca) y avances significativos en una tercera (en Nicaragua).

- ♦ Facilitación del acceso a los grupos locales a fuentes de financiamiento (GEF en Costa Rica, Embajada de Canadá en Guatemala) para la gestión de proyectos locales (facilidades de comercialización y agua potable, respectivamente).

2. Prácticas de manejo sustentable validadas e incorporadas

- ♦ Continuación de la investigación en especies no tradicionales.

- ♦ Cuatro estudios de mercado para productos de los grupos organizados (artesanías, muebles de madera, carbón y miel).

- ♦ Inicio de validación de dos actividades no tradicionales (extracción de *Quassia amara*, cría de iguanas) y continuación de la validación en otras dos (módulos caprinos y jengibre orgánico).

- ♦ Inicio de tareas de extensión en tres com-

ponentes tradicionales mejorados: miel, asocio maíz/frijol abono (*Mucuna pruriens*) y cacao orgánico.

- ♦ Evaluación económica *ex ante* de extracción de taninos de mangle y manejo forestal.

3. Involucramiento institucional

- ♦ Asignación de técnicos de contraparte del Proyecto por parte de las instituciones nacionales en Costa Rica (DGF, un técnico a tiempo parcial) y Panamá (INRENARE, un técnico a tiempo completo).

- ♦ Inversiones en el fortalecimiento de la capacidad operativa local de las instituciones (compra de un vehículo para IRENA-León; compra de un lote y aporte para la construcción de las oficinas de INRENARE en Changuinola).

- ♦ Involucramiento de instituciones nacionales en actividades del área (Universidad de Panamá en estudios etnobotánicos; CIPRONA y Estación Fabio Baudrit en investigaciones de *Quassia amara*; ITCR-Sede San Carlos en reproducción de *Smilax* sp.; UCA-Herbario Nacional de Nicaragua en fenología de manglares).

- ♦ Establecimiento del convenio con ESNA-CIFOR para el inicio de actividades en Atlántida, Honduras, con base en Lancetilla.

4. Publicaciones y diseminación de los resultados del Proyecto

- ♦ Publicación de artículos y notas en la Revista Forestal Centroamericana.

- ♦ Redacción y revisión de cinco documentos.

♦ Definición de la organización de las publicaciones del Proyecto (cinco colecciones) y establecimiento de la base operativa (equipo, personal, etc.).

♦ Participación con trabajos en eventos regionales (Primer Congreso Forestal Centroamericano, Segundo Seminario Regional de Agroforestería y Rumiantes Menores, Semana Científica del CATIE, Reunión Regional del PLACART) y nacionales (Congreso Agronómico Nacional de Costa Rica).

♦ Participación en instancias regionales: Comité Técnico Organizativo de la Segunda Conferencia Mundial del ISEE (*International Society of Ecology and Economy*); Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales (IICA-Consejo de la Tierra).

5. Capacitación

♦ Participación en la elaboración del Plan de Estudios para la Maestría en Manejo y Conservación de la Biodiversidad.

♦ Ocho estudiantes de postgrado (Maestría y Doctorado) y siete de grado guiados en sus trabajos de tesis.

♦ Dos estudiantes de Maestría becados por el Proyecto.

♦ Dictado de clases de Economía de Recursos Naturales en el Curso de Areas Protegidas de la Maestría del CATIE.

♦ Siete cursos de capacitación a nivel regional.

♦ Dos grupos de entrenamiento en servicio

para Procesamiento de datos de inventarios forestales en manglares y Procesamiento de encuestas socioeconómicas.

6. Organización del Proyecto

♦ Elaboración y aprobación del Plan Operativo 1993-1995.

♦ Efectivización de la incorporación de DANIDA al financiamiento del Proyecto.

♦ Ordenamiento de las investigaciones realizadas por el Proyecto desde 1989 y preparación de un catálogo de las investigaciones de OLAFO.

♦ Diseño y establecimiento de la base de datos de eventos de capacitación.

♦ Reestructuración del funcionamiento interno (enlaces) y consolidación de una estructura funcional en pequeños equipos disciplinares y reuniones periódicas de grupos reducidos (Coordinadores de Area, Técnicos de la Sede).

♦ Fortalecimiento de la Biblioteca Conmemorativa Orton (traspaso de equipo, compra de revistas y publicaciones, asignación de una persona del Proyecto a la Biblioteca a tiempo completo).

♦ Participación activa de personal del Proyecto en distintas instancias organizativas del CATIE: Comité Técnico Académico, Jefatura Interina del Area de Biodiversidad, Unidad de Silvicultura de Bosques Naturales.

♦ Realización de una Auditoría Interna e implementación de sus recomendaciones.

Con apoyo de DANIDA, el Proyecto de Uso Apropriado de los Manglares en Estero Real (Nicaragua) y Térraba-Sierpe (Costa Rica), llegó en diciembre de 1993 al final de su primera fase.

Los resultados esperados en esa primera fase del Proyecto fueron:

Estero Real

♦ Determinar el potencial de uso de los manglares del Estero Real.

♦ Minimizar las actividades que afectan negativamente a los recursos del manglar.

♦ Promover la recuperación de áreas sobreexplotadas.

♦ Elaborar un Plan de Manejo para el Estero Real.

Térraba-Sierpe

♦ Consolidación de Coopemangle como organización local capaz de manejar de manera sostenible los recursos del manglar.

♦ Implementar proyectos piloto de manejo sustentable de los recursos del manglar.

♦ Diseminar a diferentes niveles el potencial de los manglares para el desarrollo rural.

♦ Fortalecer a la Dirección General Forestal como institución de gobierno responsable por los manglares.

Los logros al final del Proyecto se resumen a continuación:

En Estero Real, Nicaragua

1. Integración de una fuerte contraparte nacional de IRENA (cinco técnicos y algunos fondos operativos).

2. Terminación de estudios globales del área (estudio socioeconómico, estudio de fotointerpretación, propuesta general de zonificación).

3. Selección de las comunidades y grupos donde se trabajará en la segunda fase. Estas son: Puerto Morazán (Cooperativas Camaroneras Lucrecia Lindo y Herrera Membreño, URCOCAM y grupo de maestros) y Colonia Luis Andino Mairena (dos grupos de leñadores, maestros).

4. Inicio de validación de sistema mejorado de camaronicultura artesanal con las Cooperativas Camaroneras.

5. Inicio de validación de cría de iguanas verdes con Cooperativas Lucrecia Lindo y de producción de miel Herrera Membreño.

6. Inicio de extensión en huertas a cargo de grupos locales en Colonia Luis Andino.

7. Finalización del trabajo de campo del inventario forestal de los manglares del Estero Cantagallo, donde se realizará la primera concesión para los grupos organizados de leñadores de Colonia Luis Andino.

8. Desarrollo de un Programa de capacitación en Educación Ambiental para los maestros de las comunidades mencionadas.

9. Organización del Festival del mangle en Puerto Morazán.

En Térraba-Sierpe, Costa Rica

1. Terminación de estudios globales del área (diagnóstico socioeconómico, estudio de fotointerpretación).
2. Fortalecimiento organizativo y administrativo de Coopemangle mediante actividades de capacitación y provisión de equipo apropiado para el trabajo en el manglar, para el procesamiento y obtención de carbón, y para la comercialización.
3. Construcción de una estación de campo en Coronado de Osa, en terrenos de Coopemangle, destinada a servir como sitio de capacitación, centro de operaciones para investigaciones en el área, eventual subselección para la administración del Refugio de Térraba-Sierpe y otros propósitos.
4. Proceso de acercamiento para el involucramiento de la Dirección de Vida Silvestre en el Proyecto, dado que la Ley de Vida Silvestre aprobada a fines de 1992 sacó a estos ecosistemas de la jurisdicción de la Dirección General Forestal y los pasó a la de Vida Silvestre. Se elaboró la Carta de Entendimiento que regulariza el cambio de contraparte.
5. Participación en la Comisión Nacional de

Manglares de Costa Rica, en la que se analizaron temas de importancia tales como la reglamentación del uso de los manglares, el estado de los manglares del país, etc.

Al finalizar la primera fase del Proyecto se realizó una evaluación externa, la cual estuvo a cargo de una misión de DANIDA integrada por Lars Toksvig, Lasse Krantz y Mads Jacobsen. El informe de la misión fue en general satisfactorio; recomendó la continuación del Proyecto en una segunda fase (1994 y 1995). Para el caso de Estero Real, Nicaragua, la misión recomendó a DANIDA proveer algún mecanismo para el financiamiento de tareas adicionales a la segunda fase del Proyecto.

La preparación de la propuesta para la segunda fase fue completada y remitida a DANIDA con un presupuesto total de US\$1 200 000.

Al finalizar el Proyecto se logró una mayor integración con el Proyecto OLAFO, cuyo equipo técnico de Sede se involucró activamente en las áreas del proyecto Manglares, particularmente en la de Estero Real, Nicaragua.

Finalmente, debe destacarse que el Proyecto participó en la elaboración y financiamiento del Diagnóstico de los manglares del Pacífico de Costa Rica, en conjunto con la UICN y la Comisión Nacional de Manglares.

de la producción.

La importancia de la agricultura y de los recursos naturales renovables en las economías de los países americanos los convierten en un pilar fundamental del desarrollo sustentable. Consecuentemente, es preciso enfocar

el desarrollo de manera integral, de tal forma que el aporte tecnológico no entre en contradicción con, o sea neutralizado por limitantes económicas, sociales, culturales, institucionales o de gestión. De ahí que esta línea temática analiza, tanto el efecto condicionante de los factores mencionados en el desarrollo sustentable, como la necesidad de incorporar dichos factores en la generación y transferencia de tecnologías.

Durante 1993 esta área de trabajo empezó a dar sus primeros pasos, con apoyo exclusivamente del presupuesto básico que financió la plaza del Economista Principal y Jefe del Área y algunos modestos recursos operativos.

Actividades de Postgrado y Capacitación

El área ofreció dos cursos para los estudiantes de postgrado del CATIE: a) Comercialización de Productos Forestales; b) Identificación, formulación y evaluación de proyectos.

También se brinda asesoramiento principal a cuatro estudiantes de maestría y se participa en tres comités.

En el campo de la capacitación, el área participó en el Curso Internacional de Agroforestería dictado en el CATIE, en un seminario-taller sobre Agricultura Sostenible y Metodologías de investigación aplicada y análisis económico realizado en la Escuela Nacional de Agricultura de Honduras, y en un curso-taller organizado por el Proyecto OLAFO sobre Comercialización de los Productos del Bosque.

Investigación

En el campo de la investigación se han iniciado los siguientes trabajos:

- a. Análisis de la oferta, demanda y precios de la madera: 1985-1991. Este documento está publicado en la semana científica del CATIE de 1993.
- b. Valoración económica, protección nominal y subsidios a la madera: 1980-1992. Este documento en su versión de Costa Rica se presentará en el Congreso Mundial de Ecología Económica a celebrarse en octubre de 1994 en San José, Costa Rica. Se recibió un *Grant* del Gobierno de Suecia para completar el estudio a nivel regional.
- c. Identificación y prueba de un modelo de ecuaciones simultáneas del tipo macroeconómico simple para ligar el sector forestal y la oferta y demanda por madera con las políticas macroeconómicas ligadas al crecimiento económico y a la estabilidad monetaria. En proceso de elaboración.
- d. Análisis del Impacto Económico del Sello Verde en la Sostenibilidad del Bosque Tropical: El caso de Costa Rica. Iniciado en 1993 (a completar en 1994).
- e. Economía de la Producción Forestal: El caso de las fincas de FUNDECOR. Iniciado en 1993 (a completar en 1994).

Área de Economía de la Producción y la Conservación

Por medio de esta línea de trabajo, el CATIE encara un nuevo camino y un aporte en el contexto del trópico americano, al tratar de manera específica los factores socioeconómicos, culturales y de gestión que inciden en el manejo de los recursos naturales como base

FINANZAS

Resumen de actividades y políticas 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, estados financieros y sus notas se expresan en dólares de los Estados Unidos de América (US\$). El presupuesto aprobado para 1993 fue de US\$15 182 220. Posteriormente se incluyeron otros convenios por un total de US\$3 030 519, lo que llevó el presupuesto total a un monto de US\$18 212 739. 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 prepara-

dos conforme directrices formuladas por la Junta Directiva, orientadas a cumplir requerimientos de carácter presupuestario; por tal razón, 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 constituye 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 1993
(en US\$)**

Ingresos	
Cuota de socios	1 721 200.00
Servicio de apoyo técnico	13 536.00
Actividades docentes	390 851.00
Actividades productivas	1 333 246.00
Apoyo Administrativo y logístico	1 241 289.50
Diferencia de cambio	50 197.00
Otros ingresos	226 042.35
Subtotal	4 976 361.85
Ingresos de fondos en fideicomiso	11 503 868.00
Total de ingresos	16 480 229.85
Gastos	
Dirección General y órganos superiores	768 043.02
Administración y servicios	1 072 967.69
Programas técnicos	1 181 376.34
Actividades productivas	1 388 879.65
Depreciación	167 038.48
Subtotal	4 578 305.18
Gastos en fideicomiso	11 503 868.00
Total de gastos	16 082 173.18
Exceso de ingresos sobre gastos	398 056.67

**Estados combinados de activos, pasivos y saldos de los fondos
al 31 de diciembre de 1993 (en US\$)**

ACTIVO	
Activo circulante:	
Efectivo	3 386 971.70
Valores negociables	176 242.98
Cuentas y documentos por cobrar:	
Socios del CATIE	571 302.21
Otras partidas	462 546.03
Total cuentas por cobrar	033 848.24
Inventarios	263 053.40
Gastos pagados por anticipado	11 677.83
Total activo circulante	4 871 794.15
Inmuebles, maquinaria y equipo	3 403 404.78
Cuentas por cobrar socios - largo plazo	685 631.00
Otros activos	393 556.24
Cuentas por cobrar fondos	3 339 550.89
TOTAL ACTIVOS	12 693 937.06
PASIVO Y SALDO DE LOS FONDOS	
Pasivo circulante:	
Cuentas y documentos por pagar:	
Instituciones de crédito	132 418.32
Cuentas por pagar	470 890.65
Fondos en custodia	1 611 048.84
Gastos acumulados	833 410.25
Provisiones	78 193.49
Total pasivo circulante	3 125 961.55
Pasivo a largo plazo:	
Cuentas por pagar fondos	3 731 412.66
Prestaciones sociales	286 924.97
Total pasivo a largo plazo	4 018 337.63
TOTAL PASIVO	7 144 299.18
Balance de los fondos	5 549 637.88
TOTAL PASIVO Y FONDO DE TRABAJO	12 693 937.06

ADMINISTRACION

Durante 1993 las actividades productivas de las fincas del CATIE incrementaron notablemente sus niveles, de acuerdo con lo planificado desde 1992; esa tendencia continuará en los años venideros, con el fin de allegar mayores recursos al presupuesto básico del Centro.

Café

La finca comercial de café tiene una extensión de aproximadamente 51,5 ha que, hasta 1993, eran en su mayoría plantaciones viejas. En el transcurso del año 1993 fueron resembradas alrededor de 15 ha y se intercalaron con laurel (*Cordia alliodora*) 4 ha adicionales a las ya existentes. La producción de la cosecha del 1991-92 fue de 2103 fanegas, la del 1992-93 de 1850 fanegas y la del 1993-94 de 1478 fanegas. Adicionalmente las colecciones de café ocupan una área de 8.5 ha. Los precios promedio del mercado cafetalero han tenido un incremento sostenido y muy significativo. Mientras en 1991-92 el precio fue de alrededor de US\$49 por saco de 100 libras, en 1992-93 fue de alrededor de US\$70 y en 1993-94 de US\$90, con una tendencia hacia el alza para 1994-95.

Esto ha incrementado los ingresos de café, a pesar de la disminución de la cosecha. En este último aspecto es importante resaltar que con el mantenimiento brindado a las plantaciones y las resiembras realizadas, la cosecha 1994-95 incrementará sus niveles para acercarse a una producción del orden de las 2000 fanegas, lo cual, unido al incremento de precios, significará un ingreso importante para el Centro.

Caña

Al finalizar el año 1992 se habían establecido 50 ha de ese cultivo. Durante 1993 se sembraron alrededor de 70 ha adicionales, por lo que al finalizar el año se contaba con 120 ha de cultivo de caña. Para 1994 la meta es llegar a tener una plantación de 200 ha.

De esa forma, la cosecha de caña de azúcar pasó de 1103 ton en 1991-1992 a 2400 ton en 1992-1993 y llegó a 6700 ton. en 1993-1994; adicionalmente se produjeron 1200 ton que se utilizaron como semilla para las nuevas plantaciones.

Finca Forestal

Durante 1993, la finca forestal fue manejada con mayor intensidad que en 1992, principalmente en lo referente a extracción de madera y manejo silvicultural de las plantaciones. La principal extracción de madera de aserrío y para postes se hizo de las especies *Pinus caribea*, *Pinus fecunumani* y *Eucalyptus grandis*. También fueron reforestadas alrededor de 20 ha en áreas de ladera que antes se dedicaban al pastoreo. Los ingresos brutos de la Finca Forestal se incrementaron de US\$29.2 miles en 1992 a US\$53.4 miles en 1993.

Finca Ganadera

Con la extracción de animales del hato de carne hecha en 1992 y la reducción de las áreas de pastoreo en función del incremento de los cultivos de caña, esta actividad se ha ido reduciendo al mantenimiento del hato del

ganado Romosinuano, como un recurso genético muy valioso y único en la América Tropical libre de fiebre aftosa. Los ingresos brutos de esta actividad disminuyeron de US\$103.1 miles en 1992 a US\$42.4 miles en 1993.

En el hato ganadero de leche los niveles de producción total prácticamente se han mantenido estables, aunque muestran un ligero incremento; de un promedio mensual de 20 206 kilos de leche en 1992, se pasó a un promedio mensual de 21 133 kilos de leche. Sin embargo, la producción de leche/vaca se ha incrementado pues el número promedio de vacas en ordeño pasó de 130 en 1992 a 90 en 1993, lo que corresponde a incrementar de 5.18 kg de leche/vaca en el hato/día, a 7.82 kg de leche/vaca en el hato/día.

Con apoyo de los ingresos que genera la actividad, se adquirió una nueva descremadora de leche y un tractor, inversión del orden de los US\$40 mil. La capacidad instalada para el procesamiento de leche es para alrededor de 500 000 kilos anuales; en la actualidad la finca produce alrededor de 265 000 kilos, que se complementan con leche que se recibe de productores de los alrededores para mantener un punto de equilibrio para la operación de la cremería. La meta para 1994 será incrementar los niveles de producción y comercialización del producto con el fin de asegurar su rentabilidad con leche producida por el CATIE.

En el Cuadro 33 se resumen los ingresos brutos producidos por las fincas comerciales del CATIE durante los últimos cuatro años (1990-1993).

Cuadro 33. Ingresos brutos generados por las fincas comerciales del CATIE durante los años 1990 a 1993. En miles de US\$.

ACTIVIDAD	Ingreso bruto (US\$ miles)			
	1990	1991	1992	1993
Caña	68.7	57.9	26.2	68.2
Café	101.1	153.1	107.9	99.0
Productos Forestales	21.7	21.8	29.2	53.4
Ganadería de carne	57.1	56.4	103.1	42.4
Ganadería de leche	83.7	109.3	226.8	222.6
TOTAL	332.3	398.5	493.2	485.6

Otros aspectos administrativos

FUNDATROPICOS

Durante 1993 se materializó el proyecto de dotar al CATIE de una Fundación que administrara un fondo dotal de apoyo al CATIE. La Fundación, denominada FUNDATROPICOS, se constituyó de acuerdo con las leyes de la República de Costa Rica. Su Junta Directiva está formada por:

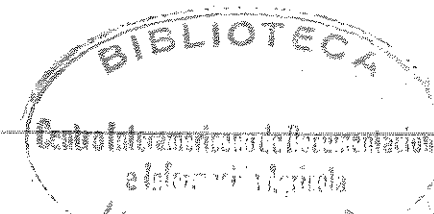
Dr. H.G. Pattillo, Presidente
 Dr. E.T. York, Vice-Presidente
 Dr. Frank Bendaña, Secretario
 Ing. Tomás A. Guardia, Tesorero
 Ing. Orlando Rojas, Vocal

Gracias a un primer aporte de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) de los Estados Unidos, FUNDATROPICOS tiene un primer fondo dotal, en colones costarricenses, cuyos beneficios recibe el CATIE para utilizarlos en los rubros de mantenimiento de sus instalaciones y para becas en los Programas de Maestría y Capacitación.

Las metas a largo plazo están orientadas al logro de aportes en fideicomiso por parte de la comunidad de donantes, que permitan al CATIE ir fortaleciendo sus programas básicos con un presupuesto estable que garantice su continuidad y disminuya su dependencia de proyectos que con muy buena voluntad se financian al corto plazo, generalmente de dos a cuatro años. Este esfuerzo representa el inicio de una nueva visión del CATIE con respecto al futuro.

PUBLICACIONES

- AGUILAR, H; VARGAS, C; CALVO, G; OCHOA, R. 1993. Combate de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: *Tetranychidae*) en ROSA SP. con mezclas de acaricidas. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 27 p. 11-17.
- AGUIRRE, J.A. 1993 Producir conservando y conservar produciendo : Marco para la educación e investigación en ecología económica. Revista Forestal Centroamericana. ISSN 1021-0164 No. 5 Año 2. 1993. Noviembre 1993-Enero 1994 pp. 10-14
- AGUIRRE, J.A. 1993. Sostenibilidad más allá del bosque. Ponencia presentada en el Panel de Discusión: Primera Semana Científica. Aspectos Económicos y Sociales de la Producción Forestal, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 11 pp.
- AGUIRRE, J.A. 1993. Oferta, demanda y precios de la madera en Costa Rica: 1985-1991. Trabajo Presentado en la Primera Semana Científica. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 20 pp.



- ALAS GARCIA, J.A.; BUSTAMANTE, E. 1993. Efecto de fósforo y del calcio en la severidad del tizón temprano *Alternaria solani* en tomate a nivel de invernadero. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 29 p. 1-5.
- ALVAREZ G; GARCIA, E. 1993. Actividades de laboratorio. Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 124-129.
- ALVAREZ G; GARCIA, E. 1993. Estudio de hongos patógenos en arveja china. Manejo integrado de plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 63-68.
- ALVAREZ, G. 1993. Caracterización del daño e identificación de especies de trips que afectan a la arveja china *Pisum sativum*. Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 49-53.
- ALVAREZ, G. 1993. Caracterización del daño e identificación de la mosca minadora en arveja china (*Pisum sativum*). Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 44-48.
- ALVAREZ, G. 1993. Evaluación de insecticidas químicos para el control de trips en arveja china (*Pisum sativum*). García, E; Calderón, E; Alvarez, G; Arias, M; Dardón, D. (ed); Salguero, V. (ed). Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 77-88.
- ALVAREZ, G; CALDERON, E. 1993. Efecto de dos densidades de siembra en dos arreglos espaciales en arveja china (*Pisum sativum*). Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 8-26.
- ALVAREZ, G; GARCIA, E. 1993. Análisis de microorganismos en semillas comerciales. Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. 102-110.
- ALVAREZ, G; GARCIA, E. 1993. Detección de microorganismos patógenos en semillas comerciales de arveja china. Manejo integrado de plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 53-56.
- ALVAREZ, G; GOMEZ, M. 1993. Evaluación de tres concentraciones de extractos de cola de caballo (*Equisetum arvense*) y dos formulaciones de azufre para el control de la cenicilla (*Erysiphe pisi*) en arveja china (*Pisum sativum*). Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 34-38.
- ALVAREZ, G; SOLIS, A. 1993. Evaluación de insecticidas botánicos para el control de trips en arveja china (*Pisum sativum*). Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 69-76.
- ALVAREZ, P; ALFONSECA, L.A; ABUD, A; VILLAR, A; ROWLAND CRUZ, R; MARCANO, E; BORBON, J.C; GARRIDO JANSEN, L.R. 1993. Las moscas blancas en la República Dominicana. Hilje, L; Arboleda-Sepúlveda, O. (eds). Las moscas blancas (Homóptera: *Aleyrodidae*) en América Central y el Caribe. Turrialba (CR). CATIE. p. 34-37. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- AMADOR, R; HILJE, L. 1993. Efecto de coberturas vivas e inertes sobre la atracción de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (*Gennadius*), al tomate. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 29 p. 14-21.
- ANDERSON, P.K. 1993. Un modelo para la investigación en mosca blanca, *Bemisia tabaci* (*Gennadius*). Hilje, L; Arboleda-Sepúlveda, O. (eds). Las moscas blancas (Homóptera: *Aleyrodidae*) en América Central y el Caribe. Turrialba (CR). CATIE. p. 27-33. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- ANTHONY, F.; BERTRAND, B.; DUFOUR, M.; ESCALANT, J.V. 1993. Evaluación y caracterización de los recursos genéticos conservados en el germoplasma del CATIE. XVI Simposio sobre caficultura latinoamericana, Managua (Nicaragua). IICA/PROMECAFE. En prensa.
- ANTHONY, F.; CLIFFORD, M.N.; NOIROT, M. 1993. Biochemical diversity in the genus *Coffea*: chlorogenic acids, caffeine and mozambioside contents. Genetic Resources And Crop Evolution. 40, 61-70.
- ARAYA, J.; BENAVIDES, J. E. 1993. Efecto de la procedencia, posición en la rama y tipo de semilla en la germinación de estacas de Sauco Amarillo (*Sambucus canadiensis*) en Puriscal, Costa Rica. In memorias 1er Sem. Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores. Chiquimulas, Guatemala. Nov. 1992.
- ARAYA, J.; BENAVIDES, J. E.; ARIAS, R.; RUIZ, A. 1993. Identificación y caracterización de árboles y arbustos con potencial forrajero en Puriscal, Costa Rica. In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, Costa Rica.
- ARBOLEDA-SEPULVEDA, O. 1993. Diseminación de información técnica sobre protección de plantas en América Central. IAALD Quarterly Bulletin. v. 38(4) p. 197-203.

- ARDON MEJIA, M. 1993. Aproximación a la fitoprotección en Mesoamérica durante el siglo 16. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 30 p. 35-44.
- ARIAS TORRES, R; HILJE, L. 1993. Uso del frijol como cultivo trampa y de un aceite agrícola para disminuir la incidencia de virosis transmitida por *Bemisia tabaci* (*Gennadius*) en el tomate. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 27 p. 27-34.
- ARIAS TORRES, R; LUKO, H. 1993. Actividad diaria de los adultos de *Bemisia tabaci* (*Gennadius*) en el tomate y hospedantes alternos del insecto. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 28 p. 20-25.
- ARTAVIA L., M. 1993. Informe sobre identificación de las especies, en las parcelas 1,2,3,4,5 y 6, en la Lupe, Nicaragua. Turrialba, CR., CATIE/PBN. 48 p.
- ARTAVIA L., M. 1993. Informe sobre identificación de las especies, en las parcelas 1,2,3,4,5 y 6, en la Lupe, Nicaragua. Turrialba, CR., CATIE/PBN. 48 p.
- BEEK, R. AUS DER.; NAVAS, S. 1993. Técnicas de producción y calidad del carbón vegetal en los robledales de altura de Costa Rica. Colección silvicultura y manejo de bosques naturales no. 8. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 211. 41 p.
- BEER J.; Y DETLEFSEN G. 1993. Producción y efectos competitivos de los árboles de sombra *Cordia alliodora* y *Erythrina poeppigiana* en un sistema agroforestal con *Coffea arabica*. Presentado en la reunión "40 Años de Agroforestería en Turrialba" Agosto 1993, CATIE, Turrialba Costa Rica
- BEER J. 1993 Consideraciones básicas para el establecimiento de especies maderables en linderos. Turrialba, Costa Rica. CATIE-GTZ. (Serie Generación y Transferencia de Tecnología N°1) 1993. 17 p.
- BEER J. 1993 *Cordia alliodora* and *Erythrina poeppigiana* spacing effects on the amount of *E. poeppigiana* pollarding residues in a coffee plantation. In Westley SB, Powell M, Eds. *Erythrina in the New and Old Worlds* NFTA, Hawaii. 1993 pp. 102-120.
- BEER J. 1993 Partitioning of direct and indirect shade tree stocking effects on coffee yields using multiple linear regression models. 15 p. Presented at the second meeting of the Biometric Society, Central American, Caribbean, Colombian and Venezuelan Network, June 1993, CATIE, Turrialba Costa Rica.
- BELAUNDE, L.E. 1993. Percepción del Proyecto SBN por la comunidades vecinas al área experimental Villa Mills. Turrialba, C.R. Informe de consultoría, Proyecto CATIE/COSUDE. 11 p.
- BENAVIDES, J. E. 1993. Utilización del poró (*Erythrina sp*) en sistemas agroforestales con rumiantes menores. In *Erythrina: Management and improvement* (1992, Turrialba, C.R.). Proceedings of a Workshop held at CATIE. Nitrogen Fixing Tree Association Special Publication.
- BENAVIDES, J. E.; FUENTES, M., ESQUIVEL, J. 1993. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementadas con bajos niveles de Morera (*Morus sp.*). In memorias 1er Sem. Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores. Chiquimulas, Guatemala. Nov. 1992.
- BENAVIDES, J.E. 1993. Utilización de poró (*Erythrina spp.*) en sistemas agroforestales con rumiantes menores. p. 237-249 In Westley, SB and Powell, M, eds. *Erythrina in the New and Old Worlds*. Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii, USA.
- BENEZ, M.; FAUSTINO, J.; RIVAS, C.J.; HERNANDEZ, I. 1993. Evaluación de la participación de la mujer en el manejo de los recursos naturales renovables de la cuenca del río Banano, Costa Rica. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 52 p.
- BERTRAND, B.; CATTET, R.; DIAZ, J.; NUÑEZ, C.; MARBAN, N.; ANTHONY, F. 1993. Descripción y estructuración de los cafetos silvestres colectados en Etiopía por el ORSTOM. Consecuencias por el mejoramiento. XVI Simposio sobre caficultura latinoamericana, Managua (Nicaragua), IICA./PROMECAFE; CLIFFORD, M.N.; NOIROT, M. ed, En prensa.
- BLANCO, H; WATT, A; 1993. COSENS, D. Ciclo de vida y comportamiento de oviposición de *Ecdyolopha torticornis*. (*Lep: Tortricidae*) barrenador de la nuez de macadamia. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 29 p. 36-39.
- BLANDON, A.M; MONTERROSO, D; GONGORA, J.L. 1993. Evaluación de seis fungicidas "in vitro" para el manejo de tres patógenos del café. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 41-42.
- BRADSHAW, L. 1993. El uso de coberturas vivas para controlar malezas en café: establecimiento y eficacia. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 25-26.

- BRICEÑO, D; DINARTE, S. 1993. Diagnóstico de malezas hospederas de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) en el cultivo del tomate. Jornada Científica-técnica sobre el Cultivo de Tomate. Managua (Nic). 1992. Memoria. Managua (Nic). OIRSA/CATIE/MAG-MIP. p. 5-6.
- BROWN, A. 1993. Biological component to the interpretative trail at CATIE. Massachusetts, U.S.A, The School for Field Studies. pp. 53-61.
- BROWN, J.K. 1993. Evaluación crítica sobre los biotipos de mosca blanca en América, de 1989 a 1992. Hilje, L; Arboleda-Sepúlveda, O. (eds). Las moscas blancas (Homoptera: *Aleyrodidae*) en América Central y El Caribe. Turrialba (CR). CATIE. p. 1-9. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- BUCK, A. 1993. The impact of natural forest management in the upper part of the Río Macho reserve of Costa Rica on the living conditions of the local inhabitants. Massachusetts, U.S.A, The School for Field Studies. 11 p.
- CABALLERO, R. 1993. Moscas blancas neotropicales (Homóptera: *Aleyrodidae*): hospedantes, distribución, enemigos naturales e importancia económica. Hilje, L; Arboleda-Sepúlveda, O. (eds). Las moscas blancas (Homóptera; *Aleyrodidae*) en América Central y el Caribe. Turrialba (CR). CATIE. p. 10-15. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- CABALLERO, R; RUEDA, A. 1993. Las moscas blancas en Honduras. Hilje, L; Arboleda-Sepúlveda, O. (eds). Las moscas blancas (Homoptera: *Aleyrodidae*) en América Central y el Caribe. Turrialba (CR). CATIE. p. 50-53. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- CALDERON VEGA, M; MARBAN MENDOZA, N. 1993. *Meloidogyne arabicida*: gama de hospedantes, hongos fitopatógenos asociados y su efecto sobre diferentes genotipos de café. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 33-36.
- CALDERON VEGA, M; MORALES, G; RODRIGUEZ T., L. 1993. Evaluación de diferentes alternativas para el manejo de *Meloidogyne incognita* en tomate en el Valle de Sébaco. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 45-46.
- CALDERON, E; ALVAREZ, G. 1993. Importancia del manejo de rastros para reducir el inóculo inicial de hongos patógenos en arveja china. Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 111-116.

- CALDERON, E; GARCIA, E. 1993. Evaluación de fungicidas y adherentes registrados por la "EPA" en arveja china. Manejo integrado de plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 31-43.
- CALDERON, E; GARCIA, E. 1993. Evaluación de fungicidas y distancias de siembra en arveja china. Manejo integrado de plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 16-30.
- CALDERON, E; GARCIA, E. 1993. Parcela de Manejo Integrado de Plagas en arveja china en campos de agricultores. García, E; Calderón, E; Alvarez, G; Arias, M; Dardón, D. (ed); Salguero, V. (ed). Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 89-97.
- CALDERON, E; GARCIA, E; ALVAREZ, G; ARIAS, M. 1993. Capacitación y transferencia de tecnología en arveja china. Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 98-99.
- CALDERON, L.F; DARDON, D; SALGUERO, V. 1993. Efecto de coberturas del suelo sobre poblaciones de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate. Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas 2. Managua (Nic). 1993. Resúmenes. Managua (Nic). Comisión Nacional de Moscas Blancas. p. 10.
- CALDERON, L.F; DARDON, D; SALGUERO, V. 1993. Evaluación de métodos de producción de tomate bajo cobertura de tela organza. Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas 2. Managua (Nic). 1993. Resúmenes. Managua (Nic). Comisión Nacional de Moscas Blancas. p. 10.
- CALDERON, L; DARDON, D; SALGUERO, V. 1993. Evaluación de aceites y detergentes en el control de mosca blanca en tomate (fase 1: dosis). Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 83-86.
- CALDERON, L; DARDON, D; SALGUERO, V. 1993. Evaluación de aceites y detergentes en el control de mosca blanca (fases 2 y 3; productos y combinaciones). Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 87-96.
- CALDERON, L; DARDON, D; SALGUERO, V. 1993. Evaluación de métodos de aplicación de insecticidas para el control de mosca blanca en tomate. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 97-99.

- CALDERON, L; DARDON, D; SALGUERO, V. 1993. Siembra protegida de tomate para evitar enfermedades viróticas. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 35-38.
- CALDERÓN, L; DARDON, D; SALGUERO, V. 1993. Transmisión del virus del acolochamiento por medio de *Bemisia tabaci* bajo condiciones de laboratorio. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 39-41.
- CALDERON, L; DARDON, D; SALGUERO, V. 1993. Virus o deficiencia nutricional, la causa del acolochamiento del tomate. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 27-34.
- CALVO, G; BARRANTES, L; HILJE, L; SEGURA, L; CUBILLO, D; KOOPER, N; CAMPOS, J.L. 1993. Evaluación y adaptación de tecnología de manejo de mosca blanca en parcelas de validación de la tecnología MIP con agricultores, Costa Rica. Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas 2. Managua (Nic). 1993. Resúmenes. Managua (Nic). Comisión Nacional de Moscas Blancas. p. 15.
- CALVO, G; RAMIREZ B., O; HILJE, L; RAMIREZ, A; BARRANTES, L; KOPPER, N; SEGURA, L; CAMPOS, J.L. 1993. Validación de tecnología de manejo integrado de plagas en el cultivo de tomate en Costa Rica. Reunión Anual del PCCMCA, 39. Guatemala. 1993. Resúmenes. Guatemala. PCCMCA. p. 73.
- CAMACHO, Y.H.; E. VIQUEZ; E. PEREZ. 1993. Variación clonal de tres especies del género *Erythrina*. p. 258-273. In Westley, SB and Powell, M, eds. *Erythrina in the New and Old Worlds*. Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii, USA
- CAMERO, A. 1993. Uso de *Erythrina poeppigiana* como suplemento a forrajes con bajo contenido proteico. p 231-236. In Westley, SB and Powell, M, eds. *Erythrina in the New and Old Worlds*. Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii, USA
- CATIE. Proyecto Regional Manejo Integrado de Plagas. 1993. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce. Turrialba (CR). 143 p. Serie técnica. Informe técnico. no. 201.
- CATIE/CONAP. 1993. Manual de campo para el inventario forestal en Arroyo Colorado, Guatemala. 1993. Turrialba, C.R. 22 p.
- CATIE/IICA/FAO/IBPGR 1993. Segunda Reunión Preparatoria para la creación de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI). Memoria editada por Jorge Morera/Carlos Astorga. Guatemala, 25-26 marzo, 1993. 112 p.
- CATIE/MIREN. 1994. Proyecto de fomento al manejo forestal campesino en el sudeste de Nicaragua (Zona de Río San Juan): Propuesta para financiación. Preparada por C. Sabogal y P. Martins. Turrialba, C.R. 22 p.
- CATIE (GUA). Proyecto disseminación del cultivo de árboles de uso múltiple. 1993. Boletín de precios : insumos, herramientas y productos sector agroforestal.
- CATIE (NIC.). Proyecto disseminación del cultivo de árboles de uso múltiple; Nicaragua. Instituto de Recursos Naturales. 1993. Los precios de los principales insumos que demanda la actualidad agroforestal. Boletín de Precios. no. 1. 14 p.
- CATIE (SALV.). Proyecto de cultivo de árboles de uso múltiple; El Salvador. Centro de Recursos Naturales Renovables. 1993. Flor amarilla, *Cassia siamea* Lam. *Leguminosae* (*Caesalpinoideae*) : un árbol de uso múltiple. 2 ed. CATIE. Colección de materiales de extensión. 6 p.
- CATIE (SALV.). Proyecto disseminación del cultivo de árboles de uso múltiple; El Salvador. Centro Nacional de Recursos Naturales Renovables. 1993. *Leucaena* : *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit *Leguminosae* (*Mimosoideae*) : un árbol de uso múltiple. 2. ed. CATIE. Colección de materiales de extensión. 6 p.
- CATIE. 1993. El neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) *Meliaceae* : un árbol de uso múltiple. CATIE. Colección de materiales de extensión. 6 p.
- CATIE. 1993. La mujer rural : su papel en los agrosistemas de la región semiseca de Centroamérica. Ed. por J.A.J. Karremans; R. Radulovich; R. Lock. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 213. 230 p.
- CATIE. 1994. Estufas ahorradoras de leña para el hogar rural : validación y construcción. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 216. 63 p.
- CATIE. 1994. Tecnologías productivas para sistemas agrosilvopecuarios de ladera con sequía estacional. Ed. por R. Radulovich. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 222. 190 p.
- CATIE. Proyecto disseminación del cultivo de árboles de uso múltiple; Costa Rica. Dirección General Forestal. 1993. Boletín de precios y otras estadísticas del sector agroforestal. Boletín de precios no. 6. 15 p.
- CERMELI, M; MONTAGNE, A. 1993. Situación actual de *Thrips palmi* Karny (*Thysanoptera, Thripidae*) en Venezuela. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 29 p. 22-23.

- CHAVERRIA, R.; J.M. JIMENEZ, P. OÑORO. 1993. Evaluation of growth and production of tropical yam (*Dioscorea alata* L.) using live supports of *Erythrina berteroana* (Urb.) and *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. p. 185-191 in Westley, SB and Powell, M, eds. *Erythrina in the New and Old Worlds*. Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii, USA
- CHAVEZ T., H.A; DIAZ B., F.A; BRICEÑO G., R.A. 1993. Introducción a Venezuela y biología de *Cotesia plutellae* (Kurdj.)(Hym.: *Braconidae*), parasitoide de *Plutella xylostella* (L.)(Lep.: *Plutellidae*). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 29 p. 24-27.
- CHINCHILLA, C.M; OEHLSCHLAGER, C. 1993. Trampas para capturar adultos de *Rhynchophorus palmarum* utilizando la feromona de agregación producida por el macho. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 29 p. 28-35.
- COLLINET, J. 1993. Restauración de suelos volcánicos degradados utilizando abonos orgánicos, microcuenca del río "Las Cañas", El Salvador - Primeros resultados -. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 29 p.
- COMISION NACIONAL DE MOSCA BLANCA. 1993. Las moscas blancas en Nicaragua. Hilje, L; Arboleda-Sepúlveda, O. (eds). Las moscas blancas (Homoptera: *Aleyrodidae*) en América Central y el Caribe. Turrialba (CR). CATIE. p. 54-57. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- CONAP/CATIE. 1993. Plan de manejo forestal para la Unidad de Manejo San Miguel-San Andrés, Petén, Guatemala. Turrialba, C.R. 56 p.
- COTO A., T.D; SAUNDERS, J.L. 1993. Ciclo de vida de *MilgHITEA Melanoleuca* Hampson (Lepidoptera: *Pyralidae*) barrenador de la cápsula del achiote (*Bixa Orellana* L.). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 27 p. 54-57.
- CROS, J.; LASHERMES, P; MARMEY, P. ANTHONY. F.; HAMON, S.; CHARRIER, A. 1993. Approche moléculaire de la diversité génétique et des relations phylogénétiques des caféiers. XV Congreso de A.S.I.C., Montpellier (France).
- CURSO PRACTICO: Bases técnicas para el manejo de bosques naturales latifoliados en el trópico húmedo de Nicaragua (1., 1993, Río San Juan, Nic.). 1993. Informe final. Coods. C. Sabogal; F. Carrera. Turrialba, C.R., CATIE. p. irr.
- DARDON, D.E. 1993. Las moscas blancas en Guatemala. Hilje, L; Arboleda-Sepúlveda, O. (eds). Las moscas blancas (Homóptera: *Aleyrodidae*) en América Central y el Caribe. Turrialba (CR). CATIE. p. 38-41. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- DARDON, D; CALDERON, L; SALGUERO, V; LASTRA, R; BROWN, J. 1993. Identificación de virus en tomate (*Lycopersicon esculentum* L) en cinco departamentos de Guatemala. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 5-19.
- DE LEON, J.; RUIZ, R. 1993. Identificación de especies forrajeras y caracterización de manejo agronómico en San Marcos. II Seminario Nacional de Producción Caprina y I Centroamericano de Agroforestería con rumiantes menores 16 al 18 noviembre de 1992. Chiquimula, Guatemala s.p.
- DELGADILLO, B; ZAMORA, M; MONTERREY MERCADO, J.A; GUHARAY, F. 1993. Efecto de cultivo trampa y barrera vegetal sobre la inmigración de mosca blanca hacia el semillero de tomate. Jornada Científica-técnica sobre el Cultivo de Tomate. Managua (Nic). 1992. Memoria. Managua (Nic). OIRSA/CATIE/MAG-MIP. p. 6-8.
- DIAZ B., F.A. 1993. Lista actualizada de los *Ichneumonidae* (Hymenóptera: *Parasitica*) de Venezuela. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 29 p. 40-42.
- DINARTE, S; STAVEL, CH; AKER, CH; SARRIA, M; SOLIS, R; MARTINEZ, R. 1993. Labranza en seco para el control de *Cyperus rotundus* L. en campos de agricultores. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 31-32.
- DUBON, R; CABALLERO, R; CALDERON, L; DARDON, D; SALGUERO, V. 1993. Identificación de especies de mosca blanca (Homóptera: *Aleyrodidae*) en tomate en 10 departamentos de Guatemala. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 21-26.
- DUBON, R; SALGUERO, V. 1993. Evaluación de diferentes trampas amarillas para mosca blanca en tomate. (ed); Fisher, R. (ed). Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 47-51.
- DUBON, R; SALGUERO, V. 1993. Evaluación de pegamentos en trampas amarillas para mosca blanca en tomate. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 43-46.

- DUBON, R; SALGUERO, V. 1993. Relación entre la fecha de apareamiento del acolchamiento y el rendimiento en tomate. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 75-81.
- DUBON, R; SALGUERO, V; PAREJA, G. 1993. Metodología para muestrear mosca blanca en tomate. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 53-74.
- ENGELMANN, F.; JOUVE, L.; CHABRILLANGE, N.; ANTHONY, F.; CHARRIER, A. 1993. Sensibilité au froid de microboutures *in vitro* de *Coffea arabica* et *C. canephora* perdant leur conservation à différentes températures. Evolution de la concentration en sucre, proline, MDA et éthylène. XV Congreso del A.S.I.C., Montpellier (France).
- ESQUIVEL, J. 1993. Efecto de la posición de la estaca en la siembra de Morera (*Morus sp*), Amapola (*Malvaviscus arboreus*) y Sauco Amarillo (*Sambucus candensis*) sobre la germinación. In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, Costa Rica. p.i.
- ESQUIVEL, J.; BENAVIDES, J. E.; MARTINEZ, E.; ROJAS, J. 1993. Evaluación de la adopción de tecnologías agroforestales con rumiantes menores en Puriscal, Costa Rica. In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, Costa Rica. p.i.
- EVO, F.P; HILJE, L. 1993. Distribución de los estados inmaduros y el daño de *Heliothiszea* (Lepidoptera: *Noctuidae*) en la planta de tomate, en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 28 p. 17-19.
- EVO, F.P; HILJE, L. 1993. Importancia del género *Heliothis* (Lepidoptera: *Noctuidae*) dentro del complejo de gusanos del fruto del tomate en Grecia, Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 27 p. 35-41.
- FASSBENDER H, BEER JW. 1993 Evaluación a los 15 años de la productividad, sostenibilidad e impacto ambiental de sistemas agroforestales de cacao con árboles de sombra en CATIE, Costa Rica. Presentado en la reunión "40 Años de Agroforestería en Turrialba" Agosto 1993, CATIE, Turrialba, Costa Rica
- FAUSTINO, J.; KASS, D.; LEBEUF, T. 1993. Información metodológica para el estudio de la conservación de suelos por efecto de cultivos en callejones y aplicación de mulch, en tierras de laderas, San Juan Sur, Turrialba, Costa Rica. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 33 p.

- FAUSTINO, J.; MARTINEZ, E. 1993. Efecto de la adición de estiércol en plantaciones en pendiente de Morera (*Morus spp.*) y Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis*) en pequeñas fincas de la región de Puriscal, Costa Rica.
- FAUSTINO, J.; VALLEJO, M. 1993. Evaluación de la escorrentía por efecto de la adición de estiércol y el tipo de plantación en áreas de elevada pendiente en Puriscal, Costa Rica.
- FERRAN, F. 1993. Entre la guerra y la conservación: Estudio de caso de los antecedentes de la rehabilitación de la microcuenca del río Las Cañas, El Salvador. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 26 p.
- FERRAN, F. 1993. La rehabilitación de cuencas como estrategia para el desarrollo sostenible. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 49 p.
- FERRAN, F. 1993. Metodología de intervención rápida: Ideas básicas para la implementación de reconocimientos rápidos a nivel de campo. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 20 p.
- FERRAN, F. 1993. Sistemas culturales en el trópico americano: dos casos de América Central. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 59 p.
- FERRAN, F.; SHARMA, P. 1993. Upland development and conservation planning in Honduras: A case of integrating rural development with hydro-electric power projects for sustainability. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 18 p.
- FERRAN, F.; SHARMA, P.N. 1993. Conocimientos tradicionales agrosilvopastoriles y su adaptación a la conservación de los recursos naturales en la región Chorotega de Costa Rica. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 23 p.
- FERRAN, F.; SHARMA, P.N. 1993. Plan de acción para el manejo sostenible de la cuenca del Embalse Sico II, Honduras. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 53 p.
- FERREIRA, M. do S.; PLATEN, H. von. 1993. Competitividad de un bosque manejado en una finca: estudio de caso y simulación de 20 años. Exposición en la primera Semana Científica del CATIE, 6-8 diciembre 1993, CATIE, Turrialba Costa Rica
- FINEGAN, B.; SABOGAL, C.; MARMILLOD, D.; IMBACH, A.; AMMOUR, T. 1993. Long-term research on management of natural tropical forests in Central America:

The strategy, objectives, and action of the Centre for Research and Training in Tropical Agriculture (CATIE). Paper prepared for the CIFOR Meeting on Long-Term Research Sites in Tropical Forests. Puncak, Indonesia, November 3-6, 1993. CATIE, Turrialba, C.R. 7 p.

FINEGAN, B.; SABOGAL, C.; REICHE, C.; HUTCHINSON, I. 1993. Los bosques húmedos tropicales de América Central: su manejo sostenible es posible y rentable. *Revista Forestal Centroamericana (C.R.)* no. 6: 17-27

FRANCO, J.B; DE LA CRUZ, R. 1993. Malezas de mayor importancia y algunas prácticas de manejo en zonas cafetaleras de Matagalpa, Nicaragua. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*. no. 27 p. 63-68.

FRITZ, P; OSEI, J.; LAINEZ, J.; RODRIGUEZ, H., WALKER, D.; MORERA, J.; LASTRA, R.; 1993. A backcross population for genetic analysis of *Theobroma cacao*. Turrialba (En Prensa).

FRUTIG, F. 1993. Extracción con cables aéreos en los robledales de altura en Costa Rica. Informe de Consultoría, traducido por Robin aus der Beek. 34 p.

GALLOWAY, G. 1993. Manejo de plantaciones forestales : guía técnica para el extensionista forestal. CATIE. Serie Técnica. Manual Técnico no.7; Colección material de extensión no. 1. 59 p.

GARCIA C., E; CALDERON V., E; ALVAREZ, G; ARIAS, M; DARDON, D. (ED); SALGUERO, V. (ed). 1993. Manejo integrado de plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. 102 p.

GARCIA, E; ALVAREZ, G. 1993. Daño causado por insectos a la vaina en arveja china. Manejo integrado de plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 69-74.

GARCIA, E; ALVAREZ, G; ARIAS, M; DARDON, D. 1993. Evaluación de fungicidas cúpricos para el control de *Ascochyta spp* en arveja china. García, E; Calderón, E; Alvarez, G; Arias, M; Dardón, D. (ed); Salguero, V. (ed). Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 39-43.

GARCIA, E; ALVAREZ, G; ARIAS, M; SALGUERO, V. 1993. Trampas, insecticidas y la combinación de ambos para el control de trips en arveja china. Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 63-68.

GARCIA, E; CALDERON, E. 1993. Evaluación de diferentes métodos para el control de hongos del suelo en arveja china. Manejo integrado de plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 83-90.

GARCIA, E; CALDERON, E. 1993. Evaluación de fungicidas para tratamientos de semillas de arveja china. Manejo integrado de plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 57-62.

GARCIA, E; CALDERON, E. 1993. Manejo integrado de patógenos del suelo en arveja china con el uso de cal y control químico. Manejo integrado de plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 44-52.

GARCIA, E; CALDERON, E; ALVAREZ, G. 1993. Control de trips y mosca minadora para reducir la incidencia de manchas de la vaina en arveja china. García, E; Calderón, E; Alvarez, G; Fisher, R. (ed); Dardón, D. (ed); Salguero, V. (ed). Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 91-99.

GARCIA, E; CALDERON, E; ALVAREZ, G. 1993. Manejo integrado de plagas y enfermedades en arveja china. Manejo integrado de plagas en arveja china; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 75-82.

GARCIA, E; CALDERON, E; ALVAREZ, G; SALGUERO, V. 1993. Evaluación de dos tipos de trampas para el control de trips en arveja china. Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 59-62.

GARCIA, E; CALDERON, E; ARIAS, M; DARDON, D. 1993. Adaptabilidad de dos variedades de arveja china resistente a *FUSARIUM OXYSPORUM* forma especie *pisi*. Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 2-7.

GARCIA, E; CALDERON, E; SALGUERO, V. 1993. Evaluación de cuatro colores de trampas para la captura de trips en arveja china. Manejo Integrado de Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 54-58.

GARCIA, E; DARDON, D; CALDERON, E; ARIAS, M. 1993. Evaluación de diferentes métodos para el control de hongos del suelo en arveja china. Manejo Integrado de

Plagas en arveja china; fase 2: 1992-1993. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 27-33.

GARITA C., I; HERRERA, F. 1993. Evaluación del metsulfuron-metilo para el combate de *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. en pastos. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 28 p. 33-35.

GARZON, H.; FAUSTINO, J.; FERREIRA, P.; KASS, D. 1993. Evaluación de la erosión hídrica y escorrentía superficial, bajo sistemas agroforestales, en tierras de laderas, Turrialba, Costa Rica. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 52 p.

GIL, M.; GRANADOS, C. (comps.). 1993. Bibliografía sobre Producción y Manejo de Bosques Naturales Tropicales. CATIE, Turrialba, C.R. 75p.

GODINEZ, S.M. 1993 Estado de la forestería y agroforestería en el departamento de Huehuetenango, Guatemala. Silvoenergía (C.R.) no. 57 : 1-6.

GOMEZ, M.; RIVAS, C. 1993. Sistema automatizado para el seguimiento y evaluación de la extensión forestal. Turrialba, C.R., CATIE. 7 p.

GOMEZ, D. 1993. Uso de umbral de acción para el manejo de gusanos del fruto. Metodología. Aplicación en el campo. Jornada Científica-técnica sobre el Cultivo de Tomate. 1992. Memoria. Managua (Nic). OIRSA/CATIE/MAG-MIP. p. 15-16.

GOMEZ, D; SIMAN, J. 1993. Diagnóstico fitosanitario de invierno sobre tomate en la Sexta Región, Matagalpa, Nicaragua 1991. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 65-66.

GOMEZ, D; SIMAN, J; NELSON, K; ROSSET, P. 1993. Estudio de dos modelos de generación y validación de tecnologías: teoría y práctica. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 69.

GOMEZ, D; Simán, J; Dávila, V; Espino, C. 1993. Proceso participativo de generación y validación de tecnologías. Experiencias ciclo 1991/1992, Sébaco, Matagalpa. Jornada Científica-técnica sobre el Cultivo de Tomate. 1992. Memoria. Managua (Nic). OIRSA/CATIE/MAG-MIP. p. 16-17.

GONGORA, J.L; MONTERROSO, D. 1993. Catálogo para la identificación de las enfermedades del café. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 43.

GRUM, M; ADJABOSSOU, F.; HEREDIA, E; HALAFIHI, M; HARTMAN R; MORERA, J; SORENSEN, M; SLOTEN, O. 1993. Genotype and environment effects on Yam Bean yield (*Pachyrhizus* Rich. ex DC). Turrialba (En Prensa).

GUTIÉRREZ DELGADO, C; GUHARAY, F. 1993. Formulación de *Beauveria bassiana* (Bals) con NU-FILM 17 para el control de larvas de *Plutella xylostella* (L). CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 19-20.

HAGGAR J.P.; BEER J.W.; 1993 Effect on maize growth of the interaction between increased nitrogen availability and competition with trees in alley cropping. *Agroforestry Systems*. 21:239-249.

HAGGAR J.P.; BEER J.W.; KASS D. 1993 Nitrogen availability after 7 years of alley cropping with *Erythrina poeppigiana* and *Gliricidia sepium*. In: Westley SB, Powell M, Eds. *Erythrina in the New and Old Worlds NFTA, Hawaii*. pp. 149-153

HAGGAR J.P.; BEER J.W.; TANNER E.V.J. RIPPIN M. 1993 Nitrogen dynamics of tropical agroforestry and annual cropping systems. *Soil Biology and Biochemistry*. 25:1363-1378.

HAMON, S.; NOIROT, M.; ANTHONY, F. 1993. "Core Collections": situation et perspectives. In: "Le mil en Afrique. Diversité génétique et agro-physiologique: potentialités et contraintes pour l'amélioration génétique et l'agriculture.", Collection "Colloques & Séminaires". ORSTOM ed., 85-93.

HANSON, P. 1993. La importancia de la taxonomía en el control biológico. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 29 p. 48-50.

HANSON, P; HILJE, L. 1993. Control biológico de insectos. Turrialba (CR). CATIE-MIP. 40 p. Serie técnica. Informe técnico. no. 208.

HERNANDEZ BLANDON, D; DE LA CRUZ, R. 1993. Determinación de las principales malezas en el cultivo de arroz (*ORYZA SATIVA*) L. en cinco zonas de Nicaragua. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 27 p. 63-68.

- HERNANDEZ, I.; Y. CAMACHO; D.C.L. KASS. 1993. Uso de poró, *Erythrina poeppigiana* en prácticas de conservación de suelos ; dos experiencias en fincas en Pejibaye, Pérez Zeledón. p. 169-174 In *Westley, SB Powell, M, eds. Erythrina in the New and Old Worlds*. Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii, USA
- HILJE, L. 1993. El manejo de *Bemisia tabaci* en el tomate; un marco conceptual y avances de investigación en Costa Rica. Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas 2. Managua (Nic). 1993. Resúmenes. Managua (Nic). Comisión Nacional de Moscas Blancas. p. 14.
- HILJE, L. 1993. Un esquema conceptual para el manejo integrado de la moscablanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tomate. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 29 p. 51-57.
- HILJE, L; ARBOLEDA-SEPULVEDA, O. (eds). 1993. Las moscas blancas (Homóptera: *Aleyrodidae*) en América Central y el Caribe. Turrialba (CR). CATIE. 67 p. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- HILJE, L; LASTRA, R; ZOEIBISCH, T.G; CALVO, G; SEGURA, L; BARRANTES, L; ALPIZAR, D; AMADOR, R. 1993. Las moscas blancas en Costa Rica. Hilje, L; Arboleda-Sepúlveda, O. (eds). Las moscas blancas (Homoptera: *Aleyrodidae*) en América Central y el Caribe. Turrialba (CR). CATIE. p. 58-63. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- HILJE, L; SEGURA, L. 1993. Observaciones ecológicas sobre la mosca blanca *Bemisia tabaci* (*Gennadius*) en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 30 p. 24-30.
- HILJE, L; SHANNON, P.J; COTO A., T.D. 1993. Insectos asociados con *Erythrina* Spp. en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 28 p. 36-42.
- HILJE, L; VALVERDE, B. 1993. Efecto del metamidofos sobre una plaga (*Scrobipalopsis solanivora*) y un parasitoide (*Diaeretiella* Sp.) presentes en el cultivo de papa. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 30 p.19-30.
- HUTCHINSON, D.I. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Trad. por Ricardo Luján. CATIE. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales no. 7. 33 p.
- HUTCHINSON, D.I. 1993. Técnicas para la silvicultura y el manejo forestal en bosques naturales tropicales, intervenidos y secundarios. Turrialba, C.R., CATIE. 24 p. Presentado en: Simposio/Taller Internacional "El manejo y la rehabilitación de tierras degradadas y bosques secundarios en Amazonia", Santarém, Pará, Brasil del 18-22 abril. (Versiones en español y en inglés).
- HUTCHINSON, I.D. 1993. Silvicultura y manejo en un bosque secundario tropical: caso Pérez Zeledón, Costa Rica. Revista Forestal Centroamericana (C.R.), 2(2):13-18.
- HUTCHINSON, I.D. sf. Primer sitio demostrativo; el caso de Coopemadereros, Pérez Zeledón, Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE. 12 p.
- JIMENEZ SAA, H. 1993. Consultoría en manejo de información; Informe Final. Turrialba, C.R., CATIE. p. irr.
- JIMENEZ, J.; OÑORO, P.; y VIQUEZ, E. 1993. Evaluación del sistema maíz (*Zea mays*) - ñampí (*Colocasia esculenta*) (var. *antiquorum*) en un cultivo en callejones. In XXIX Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala. Resúmenes. Guatemala, ICTA. p. 13.
- JIMENEZ, J.; SOLANO, R.; y VIQUEZ, E. 1993. Evaluación del sistema maíz-maíz (*Zea mays*) cultivado en callejones de cuatro leguminosas arbóreas. In XXXIX Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala. Resúmenes. Guatemala, ICTA. p. 12.
- JIMÉNEZ, C.M; PÉREZ, C; ROSSET, P; WRIGHT, J. 1993. Control microbiológico del picudo del algodón con el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bálsamo) Vuillemin formulado como atraccida. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 17.
- JIMÉNEZ, C.M; VARGAS, M; STAVER, CH. 1993. Control de picudo en verano (*Anthonomus grandis* Boh): evaluación de programas anteriores y una estrategia para su nueva aplicación. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 51-52.
- KARREMANS, J.A.J.; R. RADULOVICH; R. LOK, eds. 1993. La Mujer Rural, su papel en los agrosistemas de la región semiseca de Centroamérica. Serie Técnica. Informe Técnico No. 213. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 230 p.
- KASS, D.L. 1993. The role of tree domestication in agroforestry. Agroforestry Systems 23: 195-205

- KASS, D.L.; FOLETTI, C.; L.T. SZOTT; R. LANDAVERDE, R. NOLASCO. 1993. Traditional fallow systems of the Americas.
- KASS, M.; A. PEREZ, G. RODRIGUEZ. 1993. Valor nutritivo de la biomasa comestible de diferentes especies y clones del género *Erythrina in Westley, SB and Powell, M, eds.* Erythrina in the New and Old Worlds. Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii, EE.UU.
- LACAYO, M; GUHARAY, F. 1993. Tamaño óptimo de muestreo para determinar el nivel de infestación de broca en los cafetales de VI Región de Nicaragua. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 15-16.
- LASTRA, R. 1993. Los geminivirus; un grupo de fitovirus con características especiales. Hilje, L; Arboleda-Sepúlveda, O. (eds). Las moscas blancas (Homoptera: *Aleyrodidae*) en América Central y el Caribe. Turrialba (CR). CATIE. p. 16-19. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- LEAL, H; OCHOA, E. 1993. Evaluación de manejo integrado de plagas y control microbiológico a base de *Bacillus thuringiensis*, en brócoli (*Brassica oleracea*, var. *italica*) en cuatro localidades 1991. Manejo integrado de plagas en brócoli; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 58-76.
- LEAL, H; OCHOA, E. 1993. Proyecto de investigación: control de plagas del brócoli. Manejo integrado de plagas en brócoli; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 1-8.
- LOPEZ, A.; MORERA, J.; FERREIRA, P.; TEWOLDE, A.; 1993. Descripción sistemática con base en características cualitativas y cuantitativas en camote (*Ipomoea batatas*). Turrialba (En prensa).
- LOPEZ, G. Z.; BENAVIDES, J. E.; KASS, M.; FAUSTINO, J. 1993. Efecto de la poda y la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la producción y calidad nutritiva de biomasa de Amapola (*Malvaviscus arboreus*). In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, Costa Rica. p.i.
- LOPEZ, G. Z.; BENAVIDES, J. E.; KASS, M.; FAUSTINO, J. 1993. Efecto de la suplementación con follaje de Amapola (*Malvaviscus arboreus*) sobre la producción de leche en cabras estabuladas. In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, Costa Rica. p.i.

- MAES, J.M. 1993. Estudio del género *Serrognathus*, subgenero *Lasiodorcus* (Coleoptera: *Lucanidae*): Taxonomía, distribución y morfología. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 29 p. 43-47.
- MARENCO MENDOZA, R; SAUNDERS, J.L. 1993. Depredación de *Spodoptera frugiperda* por *doru Sp.* en maíz en el trópico húmedo de Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 27 p. 24-26.
- MARENCO MENDOZA, R; SAUNDERS, J.L. 1993. Parasitoides del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*, en maíz en el trópico húmedo de Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 27 p. 18-23.
- MARROQUIN, C.; PADUSCHECK, C.; ESCALANT, J.V.; TEISSON, C. 1993. Somatic embryogenesis and plant regeneration through cell suspensions in *Musa acuminata*. *In vitro* cell. Dev. Biol.
- MARTINS, P.J. 1993. Informe sobre asamblea del consejo para el manejo forestal (Forestry Stewardship Council). Toronto, Canadá. (1-3/10/93). Turrialba, C.R. s.p.
- MAZZARINO, M. J.; SZOTT, L ; JIMENEZ, M. 1993. Dynamics of soil total C and N, microbial biomass, and water-soluble C in tropical agroecosystems. Soil Biol. Biochem. 25(2):205-214.
- MEDINA, J. M.; GODIER, S. 1993. Evaluación del consumo de follaje de Tiguilote (*Cordia dentata*) y Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) por cabras en crecimiento. In memorias 1er Seminario Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores. Chiquimulas, Guatemala. Nov. 1992.
- MEDINA, J. M.; GODIER, S. 1993. Utilización del follaje de Madreado (*Gliricidia sepium*) como suplemento al ramoneo de cabras lactantes. In memorias 1er Seminario Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores. Chiquimulas, Guatemala. Nov. 1992.
- MEDINA, J. M.; GODIER, S. 1993. Utilización del fruto de Jícaro (*Crescentia alata*), ensilaje de King-grass (*Pennisetum purpureum x P. typhoides*) y de follaje de Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) como suplemento al ramoneo de cabras lactantes.
- MEIR, P.; FINEGAN, B.; ZAMORA, N. 1993. Floristic variation in a neotropical lowland rain forest two years after timber harvesting.

- MENDIZABAL, G.; MARROQUIN, F.; RIOS, E.; ARIAS, R.; BENAVIDES, J. E. 1993. Identificación y caracterización de plantas silvestres utilizadas en la alimentación de rumiantes en el Altiplano Occidental de Guatemala. In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, Costa Rica. p.i.
- MENDOZA, R.; VASQUEZ, O.; SOMARRIBA, G.; MARENCO, E.; ACEVEDO, M.; GUTIÉRREZ, J.; MONTERROSO, D. 1993. Enfermedades del café, epidemiología y efecto sobre el rendimiento. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 37-38.
- MERCADO, J.A.; BUSTAMANTE, E. 1993. Evaluación de resistencia de cultivares criollos de chile dulce (*Capsicum Annuum*) a *Phytophthora capsici*. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 27 p. 5-10.
- MOGOLLON A., M.F. 1993. Taller Utilización de Madera y Desarrollo de Mercados. Guatemala, CATIE-MADERA/RENARM. s.p.
- MOGOLLON A., M.F. 1993. Utilización de madera y desarrollo de mercados: Informe final. Guatemala, CATIE-MADELEÑA 3/PBN. p.irr.
- MOLINAS, A.; SHARMA, P.N. 1993. Validación de una metodología simple para establecer la capacidad y uso apropiado de la tierra en fincas pequeñas de Nicaragua. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 21 p.
- MONGE GUEVARA, J.E. 1993. Diagnóstico sobre la problemática de *Bemisia tabaci* (*Genadius*) en el Valle Central de Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 30 p. 31-34.
- MONGE MEZA, J.E.; GARCIA J.E. 1993. Los conocimientos tradicionales y el combate de plagas en América Central; revisión de los archivos del ICECU. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 28 p. 57-63.
- MONTERREY MERCADO, J.A. 1993. La broca del café en Nicaragua. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 7-10.
- MONTERREY MERCADO, J.A.; SAUNDERS, J.L.; ARAGON, F.; MANZANARES, L. 1993. Poblaciones del minador de las hojas del café *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville, 1842), durante la época seca, en la Región IV de Nicaragua; CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 1-6.
- MONZON, A.A.; BUSTAMANTE, E. 1993. Incidencia de *Verticillium* sp. como hiperparasito de *Hemileia Vastatrix* en tres zonas cafetaleras de Nicaragua. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 30 p. 1-6.
- MONZON, A.; BUSTAMANTE, E. 1993. Evaluación de dos aislamientos de *Verticillium* sp. como agente de control biológico de la roya (*H. Vastatrix*) del café (*Coffea Arabica* L.), en condiciones de invernadero. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 28 p. 11-16.
- MORA, A.; MORERA, J.A.; LAINEZ, J. 1993. Evaluación del cruce interclonal de cacao 'Catongo x Pound 12' en CATIE, Costa Rica. II. Fenología. 11th International Research Conference. Cote d'Ivoire. July 18-24.
- MORA, A.; MORERA, J.A. 1993. Investigación de la Jícama (*Pachyrhizus* spp) en CATIE, Costa Rica. CATIE-Semana Científica, 6-8 Diciembre, 1993.
- MORALES, J.; DARDON, D.; SALGUERO, V. 1993. Efecto de dos densidades de siembra de tomate en la densidad poblacional de mosca blanca. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 125-128.
- MORALES, J.; DARDON, D.; SALGUERO, V. 1993. Evaluación de insecticidas en el control de mosca blanca en tomate. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 107-113.
- MORALES, J.; DARDON, D.; SALGUERO, V. 1993. Manejo de semilleros para evitar el daño de mosca blanca. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 101-105.
- MORALES, J.; DARDON, D.; SALGUERO, V. 1993. Susceptibilidad al acolochamiento en 38 materiales de tomate. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 115-123.
- MORALES, J.; DARDON, R.; SALGUERO, V. 1993. Parcela MIP de validación y transferencia en tomate. Manejo integrado de plagas en tomate; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 131-137.
- MORERA, J.A. 1993. Los Recursos Fitogenéticos una opción para el desarrollo agrícola regional. II. Reunión REMERFI, FAO/CATIE/IBPGR/IICA; marzo 25-26 Guatemala. Mimeo, 11 p.

- MORERA, J.A. 1993. Recetario; deliciosas, fáciles y nutritivas recetas de Mesoamérica. CATIE/Unidad de Recursos Fitogenéticos. 30 p.
- MORERA, J.A., 1993. Estudio preliminar del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*): Biología floral y caracterización de veinte introducciones. Agronomía Costarricense (en prensa).
- MORERA, J.A.; A. MORA. 1993. Evaluación de cacao híbrido bajos dos sistemas de sombra en Turrialba, Costa Rica. Turrialba 41 (4): 572-577.
- MORERA, J.A.; A. MORA; A. PAREDES. 1993. Caracterización de una población de cacao "Nacional" en CATIE, Costa Rica. Turrialba 41(4): 583-588.
- MORERA, J.A.; A. Mora; 1993. Comparación de 56 híbridos de cacao en la zona de Pococí, Costa Rica. Turrialba 41 (4): 578-582.
- MORERA, J.A.; MORA, A. 1993. Evaluación de germoplasma de jícama bajo dos localidades de Costa Rica. In XXXIX Reunión Anual PCCMCA. Guatemala, marzo 28-abril 3. Resúmenes.
- MORERA, J.A.; MORA, A.; 1993. Evaluación del cruce interclonal de cacao Catongo x Pound 12' en CATIE, Costa Rica. In XXXIX Reunión Anual PCCMCA. Guatemala, marzo 28-abril 3. Resúmenes.
- MORERA, J.A.; MORA, A.; LAINEZ, J.; 1993. Evaluación del cruce interclonal de cacao "Catongo x Pound 12" en CATIE, Costa Rica. I. Compatibilidad. 11th International Research Conference. Cote d'Ivoire. July 18-24, 1993.
- MORERA, J.A.; MORA, A.; LAINEZ, J.; 1993. Evaluación del cruce interclonal de cacao "Catongo x Pound 12" en CATIE, Costa Rica. III. Rendimiento. 11th International Research Conference. Cote d'Ivoire. July 18-24, 1993.
- MORERA, J.A.; UMAÑA, C. 1993. Catálogo de la Colección Miscelánea, jardín botánico Caibiría-1. CATIE/Unidad de Recursos Fitogenéticos. 35 p.
- MORERA, J.A.; UMAÑA, C; MORA, E; HIDALGO, G. 1993. Banco de Germoplasma de Café del CATIE. CATIE/Unidad de Recursos Fitogenéticos. 65 p.
- MUÑOZ HERNANDEZ, R; SANTAMARIA, E; PITTY, A. 1993. Efecto de tres manejos de malezas sobre las plagas, enemigos naturales, rendimiento y rentabilidad del frijol. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 27 p. 46-53.

- MUSCHLER, R. 1993. Biomass production, light transmission and management of *Erythrina bertoroana*, *Erythrina fusca* and *Gliricidia sepium* used as living supports in Talamanca, Costa Rica
- MUSCHLER, R. 1993. Crown development and biomass production of pollarded *Erythrina bertoroana*, *Erythrina fusca* and *Gliricidia sepium* in the humid tropical lowlands of Costa Rica
- NELSON, K; GOMEZ, D. 1993. Un estudio de dos modelos para la generación y transferencia de tecnologías MIP. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 61-62.
- NOIROT, M.; HAMON, S.; ANTHONY, F. 1993. L'obtention d'une "Core Collection" de caféiers. Définition des groupes d'échantillonnage et méthodologie. XV Congreso de A.S.I.C., Montpellier (France).
- NYGREN, A. 1993. El bosque y la naturaleza en la percepción del campesino costarricense : un estudio de caso. Turrialba, C.R., CATIE. 103 p.
- NYGREN, P. 1993. Un modelo de los patrones de sombra de árboles manejados con podas periódicas en sistemas agroforestales.. Pesq. Agropec. Bras. 28(2):177-188.
- NYGREN, P.; MARAUX, F. ; SANCHEZ, G. A. 1993. Transmisión de la radiación solar en la copa de *Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook. Pes. Agropec. Bras. 28(2):153-165.
- NYGREN, P.; REBOTTARO, S.y CHAVARRIA, R. 1993. Application of the pipe model theory to non-destructive estimation of leaf biomass and leaf area of pruned agroforestry trees. Agroforestry Systems 23(1):63-77.
- OCHOA, E; LEAL, H. 1993. Evaluación de diferentes productos comerciales a base de *Bacillus thuringiensis* en condiciones de campo para el control de plagas en brócoli. Manejo integrado de plagas en brocoli; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 42-48.
- OCHOA, E; LEAL, H. 1993. Evaluación de insecticidas para el control de plagas en brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica), en condiciones de campo. Manejo integrado de plagas en brócoli; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 49-57.
- OCHOA, E; LEAL, H. 1993. Evaluación de métodos de aplicación de insecticidas para el control de lepidópteros en brócoli. Manejo integrado de plagas en brocoli; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 9-20.

- OCHOA, E; LEAL, H. 1993. Evaluación del parasitismo de *Cotesia plutellae* (introducido) y *Diadegma insulare* (nativo) sobre *Plutella xylostella* en brócoli. Manejo integrado de plagas en brócoli; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 77-81.
- OCHOA, E; LEAL, H; DARDON, D. (ed); SALGUERO, V. (ed); FISHER, R. (ed). 1993. Manejo integrado de plagas en brócoli; fase 1: 1991-1992. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. 83 p.
- OCHOA, H; LEAL, H. 1993. Evaluación del control biológico de insectos en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* Var. Itálica) en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepequez, 1991. Manejo integrado de plagas en brócoli; fase 1: 1991-1992. Guatemala. MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 21-41.
- OKUMOTO, S; BUSTAMANTE, E. 1993. Efecto de enmiendas foliares sobre el desarrollo del tizón temprano causado por *Alternaria solani* y sobre la población bacteriana en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 28 p. 1-6.
- OKUMOTO, S; BUSTAMANTE, E. 1993. Selección *in vitro* de bacterias antagónicas a *alternaria solani*. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 28 p. 7-10.
- OÑORO, P.; JIMENEZ, J.;VIQUEZ, E. 1993. Efecto del espaciamiento entre árboles de *Erythrina poeppigiana* sobre un cultivo de maíz en callejones. In XXXIX Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala. Resúmenes. Guatemala, ICTA. p. 12.
- OSORIO, R.; SUTHERLAND, S. 1993. Costo de establecimiento de *Tectona grandis* L., en sitios infestados con *Saccharum spontaneum*, en Quebrada Ancha, Colón, Panamá. Silvoenergía (C.R.) no. 53 : 1-4.
- PAREJA, M. 1993. El manejo integrado de plagas; componente esencial de los sistemas agrícolas sostenibles. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 24-25 p. 44-50.
- PAREJA, M. 1993. Generación, adaptación y validación de programas de manejo integrado de plagas para hortalizas en Centroamérica: la experiencia del CATIE. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 25-25 p. 51-57.
- PERALTA, L; HILJE, L. 1993. Un intento de control de *Bemisia tabaci*, con insecticidas sistémicos incorporados a la vainica como cultivo trampa, más aplicaciones de aceite en el tomate. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 30 p. 21-23.
- PEREZ, A. 1993. Ed. Proyecto Agroforestal CATIE/ GTZ. Plegable descriptivo. Turrialba, Costa Rica. 6 p
- PHILLIPS, W; KEANE, P. 1993. El género *Phytophthora*: Características generales. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 27 p. 69-77.
- PHILLIPS, W; MORERA, J.A.; SORENSEN, M. 1993. Jícamas Silvestres y cultivadas. CATIE/Unidad de Recursos Fitogenéticos.
- PLATEN, H. 1993. Economía de la protección del medio ambiente: consideraciones sobre los antecedentes de las deficiencias actuales. Revista Forestal Centroamericana. Año 2 (Nº4): 53-55
- PLATEN, H; LUJAN, R. 1993. Precios de madera en Costa Rica; Exposición en la Semana Científica, CATIE, Turrialba, Costa Rica
- POWALL, M.H.; S.B. WESTLEY (CATIE-NFTA). *Erythrina* Production and Use: A Field Manual. Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii, USA. 56 p.
- PROYECTO CATIE/COSUDE SILVICULTURA DE BOSQUES NATURALES. 1993. Resúmenes de las ponencias en el congreso Forestal IUFRO en Calí, Colombia, setiembre 1993.
- PROYECTO PRODUCCION EN BOSQUES NATURALES. 1993. Documentos presentados a la I Semana Científica del CATIE. Turrialba, C.R. s.p.
- PROYECTO RENARM/PRODUCCION EN BOSQUES NATURALES (CATIE/USAID). 1993. Informe Taller "Planificación Estratégica". Trabajo moderado por S. Cartín y L. Goncalves. San José de la Montaña, 4 al 6 de octubre de 1993. 27 p.
- QUIROS, L.; SAENZ, G. 1993. Integración de la comunidad rural en el proceso de investigación. Revista Forestal Centroamericana. (C.R.) no. 4: 21-25.
- RADULOVICH, R.; KARREMANS, J.A.J. 1993. Validación de tecnologías en sistemas agrícolas. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 212. 95 p.
- RAKOTOMALLA, J.J.R.; CROS, E.; ANTHONY, F.; NOIROT, M.; CHARRIER, A. 1993. Marqueurs biochimiques de la diversité des caféiers. XV Congreso A.S.I.C. Montpellier (France), En prensa.
- RENARM/CATIE/PBN. 1993. Informe semianual abril - setiembre 1993. Turrialba, C.R. 12 p. Anexos.

- RENARM/CATIE/PBN. 1993. Plan de trabajo enero - diciembre 1993. Proyecto RENARM/Producción en Bosques Naturales (CATIE/USAID). Turrialba, C.R. 30 p.
- RENARM/CUENCAS. 1993. Plan de estudios de la maestría en manejo integrado de recursos naturales, orientación: Manejo de Cuencas Hidrográficas. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 54 p.
- REYES, E. 1993. Identificación de especies arbustivas forrajeras y frecuencia de consumo de caprinos en ramoneo. **In** Memorias 1er Seminario Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores. Chiquimulas, Guatemala. Nov. 1992.
- REYES, E. J.; MEDINA, J. E. 1993. Consumo y ganancia de peso en cabritas alimentadas con follaje de Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y fruto de Jícara (*Crescentia alata*). **In** Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, Costa Rica. p.i.
- REYES, E. J.; MEDINA, J. M. 1993. Identificación de especies y caracterización de las actividades de cabras pastoreando y ramoneando en sitios con arbustivas de la Zona Sur de Honduras. **In** Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, Costa Rica. p.i.
- RHAINDS, M; CHINCHILLA, C.M; CASTRILLO, G. 1993. Desarrollo de un método de muestreo para las larvas de *Opsiphanes cassina* Felder en palma aceitera. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 30 p. 15-18.
- RIVAS A., C. 1993. Plan estratégico para la diseminación de la información sobre el cultivo de árboles de uso múltiple, Madeleña. Turrialba, C.R., CATIE. 55 p.
- RIVAS A., C.A. 1993. Diseminación de información : un mecanismo para mitigar la problemática forestal de América Central. Revista Forestal Centroamericana (C.R.) 2(5) : 15-19.
- RIVAS P., G.G; LASTRA, R. 1993. Detección no radiactiva de geminivirus en tomate mediante hibridación de ácidos nucleicos. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 30 p. 7-10.
- RIVAS, C. J.; FERRAN, F.; FAUSTINO, J. 1993. Propuesta para la rehabilitación de la cuenca del río Las Cañas. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 19 p.
- RIVERA M., J.A; BUSTAMANTE, E; GUHARAY, F; MONTERROSO, D. 1993. Residualidad de diferentes dosis de *Bacillus thuringiensis* en el sistema café -*Hemileia Vastatrix* Berk & Br. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 27 p. 1-4.

- RODRIGUEZ V., C.L; LEON G., R; CÉSPEDEZ Z., R; LÉPIZ CH., C.S. 1993. La situación entomológica de la papa en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 29 p. 6-13.
- ROJAS, E; DE LA CRUZ, R; MERAYO, A. 1993. Efecto competitivo de la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour) W.D. Clayton) en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 27 p. 42-45.
- ROJAS, E; MERAYO, A; DE LA CRUZ, R. 1993. Comportamiento de posibles ecotipos de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton bajo condiciones de campo. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 28 p. 30-32.
- ROJAS, H.; BENAVIDES J. E. 1993. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementadas con altos niveles de Morera (*Morus* sp.). **In** Memorias 1er Sem. Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores. Chiquimulas, Guatemala. Nov. 1992.
- ROJAS, J.; VALLEJO, M.; BENAVIDES, J. E. 1993. Observaciones sobre la producción de biomasa de Jocote (*Spondias purpurea*) y Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis*) en la época de sequía según diferentes intervalos de poda. **In** memorias 1er Sem. Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores. Chiquimulas, Guatemala. Nov. 1992.
- ROMERO, F.; J.; MONTENEGRO; C. CHANA; D. PEZO; R. BOREL. 1993. Cercas vivas y bancos de proteína de *Erythrina berteroana* manejados para la producción de biomasa comestible en el trópico húmedo de Costa Rica. p. 205-210 *in* Westley, SB and Powell, M, eds. *Erythrina in the New and Old Worlds*. Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii, EE.UU.
- ROMERO, F.; S. ABARCA; L. CORADO; J. TOBON; M. KASS; D. PEZO. 1993. Producción de leche de vacas en pastoreo suplementadas con poró (*Erythrina poeppigiana*) en trópico húmedo de Costa Rica. p. 223-230 *in* Westley, SB and Powell, M, eds. *Erythrina in the New and Old Worlds*. Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii, EE.UU.
- ROMERO, F.; PEZO, D.; BENAVIDES, J. E.; KASS, M. 1993. Papel de la ganadería en la sostenibilidad de los recursos naturales. **In** Symposium sobre Ganadería y Recursos Naturales. San José, Costa Rica, 1991.
- RUIZ, R. 1993. Caracterización del manejo agronómico de especies arbóreas y arbustivas con fines forrajeros en el Altiplano de San Marcos. **In** Memorias 1er Seminario Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores. Chiquimulas, Guatemala. Nov. 1992.

- RUIZ, R. F. 1993. Manejo de leñosas con potencial forrajero en el departamento de San Marcos, Guatemala. In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, Costa Rica. p.i.
- RUIZ, R.; MENDIZABAL, G. 1993. Caracterización del manejo de especies arbóreas arbustivas en la región VI. Guatemala. s.e. 2do. Seminario Nacional de Producción Caprina y Iro. Centroamericano de Agroforestería con Rumiantes Menores. 1992. Chiquimula, Noviembre 16-18, Resumen. Guatemala: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), s.p.
- SABOGAL C., FINEGAN, B.; HUTCHINSON, I.; REICHE, C. 1993. El manejo sostenible de los bosques húmedos tropicales: El marco técnico y resultados de su aplicación en Centroamérica. In I Congreso Forestal Centroamericano/III Congreso Forestal de Guatemala. Memoria. Flores, Petén, Guatemala. pp. 63-97.
- SABOGAL, C. 1993. Acciones para impulsar el manejo sostenible del bosque natural en la zona de amortiguamiento de la gran Reserva Biológica Indio-Maíz, Río San Juan, Nicaragua; Memorias del taller. Turrialba, C.R. CATIE. 13 p.
- SABOGAL, C. 1993. Algunas reflexiones sobre las guías para planes de manejo en Centroamérica; Documento borrador para discusión. Turrialba, C.R., CATIE. 15 p.
- SABOGAL, C. 1993. Informe de viaje a Acre y Rondonia (Brasil) para participar en la Misión del Consorcio Interinstitucional del Proyecto "Slash & Burn". Turrialba, C.R., CATIE. 12 p.
- SABOGAL, C. 1993. Valorización de especies amazónicas maderables y manejo sostenible del bosque; Informe de viaje (Misión para la formulación del perfil de Proyecto Pro-citrópicos no.6.). Turrialba, C.R. IICA/GTZ. p. irr.
- SABOGAL, C.; OROZCO, L.; CARRERA, F.; ARTAVIA, M.; RODRIGUEZ, J.J.; MELO DE MIRANDA, E.; CHAVEZ, R. 1993. Investigaciones para el manejo del bosque natural en el Area Demostrativa "Los Laureles de Corinto", Guápiles. Documento del VI Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales. CATIE, 1.3 - 7.4.1993. Turrialba, C.R. 32 p.
- SABORIO MORA, M; PACHECO LOPEZ, H. 1993. Reacción de progenitores e híbridos de *CAPSICUM* a la inoculación artificial con *Phytophthora capsici* en condiciones de campo. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 30 p. 11-14.

- SABORIO, M; BLANCO, H; GUZMAN, G; LASTRA, R; PACHECO, H. 1993. La resistencia genética a virus en tomate como un componente del manejo integrado de la mosca blanca. Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas 2. Managua (Nic). 1993. Resúmenes. Managua (Nic). Comisión Nacional de Moscas Blancas. p. 11-12.
- SAENZ, G. 1993. Densidad y patrones de distribución espacial de las especies comerciales post-intervención en el área experimental Villa Mills, Costa Rica. Informe Interno. Proyecto CATIE/COSUDE/DGF/ODA. 30 p.
- SAENZ, G.; QUIROS, L. 1993. Estudio de factibilidad de Coopecarboneros, R.L. Turrialba, C.R. Informe Interno, Proyecto CATIE/COSUDE/DGF.
- SALAS, F. 1993. Costos e ingresos de raleos de una plantación de *Eucalyptus deglupta*, en Turrialba. Silvoenergía (C.R.) no. 54 : 1-6.
- SALAS, F. 1993. Fincas demostrativas : una alternativa para evaluar y promover el cultivo de árboles de uso múltiple. Revista Forestal Centroamericana (C.R.) 2(5) : 26-30.
- SALAZAR MARIO.; SANTANA C.; AGUIRRE. J.A. 1993. Protección a la agricultura. Marco conceptual y metodología de análisis computarizado. IICA. Programa I. San José, Costa Rica. 134 páginas y un diskette con programas.
- SALAZAR, F.R. 1993. Respuesta preliminar de 99 progenies de *Eucalyptus saligna* en San Ramón, Costa Rica. Silvoenergía (C.R.) no. 56 : 1-4.
- SALGUERO, V. 1993. Manejo de mosca blanca y acolochamiento en tomate. Guatemala. Proyecto MIP-ICTA-CATIE. 1993. 25 p. Sequeira, A; Guharay, F. Fluctuación poblacional de la broca del fruto del cafeto *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera, Scolytidae) en tres localidades de la VI Región, Nicaragua. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 11-13.
- SALGUERO, V. 1993. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca - virosis. Hilje, L; Arboleda-Sepúlveda, O. (eds). Las moscas blancas (Homóptera: *Aleyrodidae*) en América Central y el Caribe. Turrialba (CR). CATIE. p. 20-26. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- SCHLONVOIGT, M. 1993. Aufwuchsentwicklung von *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken in Abhängigkeit verschiedener Pflanzmethoden in agroforstlichen Systemen in der Atlantikzone von Costa Rica. Göttinger Beiträge zur Land - und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen; Heft 80.

- SCHLONVOIGT, M. 1993. Studies on competition between trees and annual fieldcrops in the humid tropical lowland of Costa Rica. *Göttinger Beiträge zur Land - und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen*; Heft 80
- SERRANO CERVANTES, L.; SERMEÑO CHICAS, J.M.; LARIOS, J.F. 1993. Las moscas blancas en El Salvador. Hilje, L.; Arboleda-Sepúlveda, O. (eds). *Las moscas blancas en El Salvador*. Turrialba (CR). CATIE. p. 42-49. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- SHARMA, P.N. 1993. Manejo del uso de la tierra con prácticas agronómicas y culturales para agricultura de laderas y plantaciones de café en Honduras tropical. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 22 p.
- SHARMA, P.N. 1993. Prevención y control de cárcavas a nivel de finca por medio de métodos vegetativos y estructurales temporales en Honduras tropical. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 20 p.
- SHARMA, P.N. 1993. Sistemas agroforestales para rehabilitación de cuencas altas en Honduras tropical y conceptos modernos sobre manejo de cuencas para países en desarrollo. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 30 p.
- SHARMA, P.N. 1993. State of art on methodological packages for planning and implementation of natural resources conservation projects for rural development and modern watershed management concepts for developing countries. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 22 p.
- SHARMA, P.N. 1993. Uso apropiado de la tierra para una producción sostenida de acuerdo con la capacidad de la tierra en Honduras Tropical. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 24 p.
- SHARMA, P.N.; FERRAN, F. 1993. Plan de acción para el manejo sostenible de la cuenca Naranjito, Honduras. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 52 p.
- SHARMA, P.N.; FERRAN, F. 1993. Plan de acción para el manejo sostenible de las cuencas de Remolino y Agua de la Reina, Honduras. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 53 p.
- SIMAN, J. 1993. Aspectos fitosanitarios y socioeconómicos del cultivo de café en la Región IV de Nicaragua. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 67-68.

- SIMAN, J. 1993. Café tradicional: ¿Es rentable tecnificarlo en Nicaragua?. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 63-64.
- SIMAN, J. 1993. Demanda derivada de plaguicidas: la producción de tomate en Alajuela, Costa Rica. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 57-58.
- SIMAN, J.; GOMEZ, D.; ROSSET, P.; RIVAS CH., I.; GUERRERO, B.; DAVILA, R.A. 1993. Diagnóstico de los factores que incidieron en el rendimiento y en la rentabilidad de tomate en la Sexta Región. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 53-54.
- SIMAN, J.; GOMEZ, D.; ROSSET, P.; RIVAS CH., I.; GUERRERO, B.; DAVILA, R.A. 1993. Diagnóstico de los factores que incidieron en el rendimiento y en la rentabilidad de tomate en la Sexta Región: los pequeños productores. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 59-60.
- SIMAN, J.; ROSSET, P.; VARGAS, M.; MARTINEZ, R.; PANIAGUA, M.; JIRON, N.; BOHORQUEZ, J. 1993. Diagnóstico de los factores que incidieron en el rendimiento del algodón en el Ciclo 89/90 en la Región Occidental de Nicaragua. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 55-56.
- SITOE, A.A. 1993. Crecimiento diamétrico de especies arbóreas en bosque tropical seco en la costa pacífica de Nicaragua. Turrialba, C.R., CATIE. 28 p.
- SITOE, A.A. 1993. Crecimiento diamétrico de especies forestales en un bosque tropical húmedo de bajura en la vertiente atlántica de Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE. 28 p.
- SOLANO, R.; RUANO-VIANA, R. y ZAMORA, R. 1993. Hornos forrajeros: una tecnología promisoría para pequeñas fincas ganaderas del trópico seco. Aspectos prácticos. *Agronomía Mesoamericana (C.R.)* v. 5:59-66.
- SOLIS, H.; OREAMUNO, R.; MURILLO, W.; CHACON, J.J. 1993. Modelación hidrológica e hidráulica para el control de inundaciones en Centroamérica. Casos río Purires y Turrialba. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 77 p.

- STADTMÜLLER, T. 1993. Nachhaltige Bewirtschaftung tropischer Naturwälder: von der Forschung zur Problemlösung und Umsetzung. Die Feder. Deutschsprachige Zeitschrift für Zentralamerika. En prensa.
- STANLEY, S.; RODRIGUEZ, F. 1993. Plan de Manejo para la Reserva Forestal el Asentamiento Bajo Coto, San Vito, Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE. 21 p.
- STANLEY, S.A. 1993. Plan piloto de investigación y demostración de técnicas mejoradas en el aprovechamiento forestal y la silvicultura en Arroyo Colorado, Petén, Guatemala: Propuesta presentada al Consejo Nacional de Areas Protegidas. Turrialba, C.R., CATIE/RENARM/PBN. 6 p.
- STAVER, CH. 1993. El manejo de malezas en plátano de pocos insumos con coberturas de leguminosas en el Occidente de Nicaragua. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 27-28.
- STAVER, CH; DINARTE, S; VARGAS, M; SARRIA, M; SOTO, E; OVIEDO, C; AKER, CH. 1993. Dry soil tillage: practical and experimental applications for *Cyperus rotundus* control and manipulation of tuber densities. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 29.
- STREHLE, U.; GRANADOS, A.; VALLEJO, M.; BENAVIDES, J. E. 1993. Efecto de la especie y de la posición en el tallo sobre la germinación de estacas de Tora blanca y Tora morada (*Verbesina sp.*) en Puriscal, Costa Rica. In Memorias 1er Sem. Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores. Chiquimulas, Guatemala. Nov. 1992.
- SZOTT, L.T. and D. Kass. 1993. Fertilizers in agroforestry systems. Agroforestry systems 23: 157-176.
- TORREZ, M; GUTIÉRREZ, J; MONTERROSO, D. Identificación de cepas del género *Colletotrichum* asociadas al cultivo del café *Coffea arabica* en la IV y VI Región de Nicaragua. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. 1993. p. 39-40.
- VALLEJO, M.; ESQUIVEL, J. 1993. Experiencias en el ensilaje de árboles y arbustos forrajeros en Puriscal, Costa Rica. In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, Costa Rica. p.i.
- VALLEJO, M.; LAPOYADE, N.; BENAVIDES, J. E. 1993. Evaluación de la aceptabilidad de forrajes arbóreos por cabras estabuladas en Puriscal, Costa Rica. In Memorias 1er Sem. Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores. Chiquimulas, Guatemala. Nov. 1992.
- VALLEJOS CABRERA, R.M; DE LA CRUZ, R; MERAYO, A. 1993. Establecimiento y adaptación de coberturas vivas en el cultivo de café. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). no. 28 p. 26-29.
- VALVERDE, B.E. Tolerancias de residuos de plaguicidas: regulaciones de la Agencia para la Protección ambiental de los Estados Unidos: Hoja Técnica. Boletín Informativo MIP. 1993. no. 25. 4 p.
- VALVERDE, L; SANCHEZ, J; LEZAMA, M; DINARTE, S; MONTERROSO, D; GUHARAY, F. 1993. Ecología de mosca blanca *Bemisia tabaci* Gennadius en el valle de Sebaco. Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas 2. Managua (Nic). 1993. Resúmenes. Managua (Nic). Comisión Nacional de Moscas Blancas. p. 4-5.
- VARGAS, M; MARTINEZ, R; SIMAN, J; ROSSET, P; PANIAGUA, M; JIRON, N; BOHORQUEZ, J. 1993. Resultados finales: diagnóstico y asistencia técnica dirigida sobre el cultivo del algodón en la Región II. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 47-50.
- VARGAS, M; SARRIA, M; STAVÉR, CH; DINARTE, S; OVIEDO, C; SOTO, E; AKER, CH. El efecto de densidad de *Cyperus rotundus* L. sobre su propio crecimiento y sobre el crecimiento y rendimiento de soya. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. 1993. p. 23-24.
- VARGAS, M; STAVER, CH; DINARTE, S; OVIEDO, C; AKER, CH; SOTO, E. 1993. La labranza en seco para el control de *Cyperus rotundus* L. en el occidente de Nicaragua: el efecto de método de labranza y tiempo de exposición. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Avances técnicos Abril, 1990 - Marzo, 1992. Nicaragua. CATIE/MAG-MIP. p. 21-22.
- VASQUEZ, W.; NAVARRO, C. 1993. Ensayo de espaciado en arreglo sistemático Nelder para *Pinus caribaea* var. *hondurensis* B&G y *Eucalyptus grandis* Hill ex maiden, en Turrialba, Costa Rica. Silvoenergía (C.R.) no. 52 : 1-6.

- VELASQUEZ, C. 1993. Preservación de madera verde por el método de difusión de boratos. Guía para el técnico forestal. CATIE-RENARM/Madera, Producción en Bosques Naturales/Madeleña-3. Guatemala, Guatemala. 27 p.
- ZACHRISSON, B; POVEDA GUEVARA, J.M. 1993. Las moscas blancas en Panamá. Hilje, L; Arboleda-Sepúlveda, O. (eds). Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Turrialba (CR). CATIE. p. 64. Serie técnica. Informe técnico. no. 205.
- ZAMORA, R. SOLANO, A. 1993. Evaluación de *sacharina seca* (caña enriquecida) como suplemento en la alimentación de vacas lecheras en la época seca. *Agronomía Mesoamericana* (C.R.) v. 5:50-58.
- ZAPATA, J.B.; FERRAN, F.; FAUSTINO, J. 1993. Propuesta para el manejo sostenible de la cuenca del Lago Yojoa. Documento técnico del Proyecto RENARM/CUENCAS, Turrialba, Costa Rica. 51 p.

39

TESIS DE GRADO

- AGUILAR J. A. "Evaluación de nematicidas, enmiendas orgánicas y resistencia varietal al nematodo agallador (*Meloidogyne salasi* López) en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Panamá". Tesis Mag. Sc. 1993.
- AGUILAR J. C. "Evaluación de la adopción de prácticas mecánicas, agronómicas y agroforestales en el manejo y protección de Cuencas Hidrográficas: Estudio de caso en Namasique y Concepción de Marfa, Choluteca, Honduras". Tesis Mag. Sc. 1993.
- AMADOR R. "Efecto de coberturas vivas e inertes sobre la atracción de la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius), al cultivo de tomate". Tesis Mag. Sc. 1993.
- CALVO C. "Dinámica, uso apropiado y sostenible de la tierra, en la Cuencas del río Turrialba". Tesis Mag. Sc. 1993.
- CANCINO J. O. "Modelo optimizador de trozado de árboles basado en funciones de ahussamiento y programación dinámica". Tesis Mag. Sc. 1993.
- CARRERA F. L. "Rendimientos y costos de las operaciones iniciales de manejo en un bosque primario de la Zona Atlántica de Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1993.
- CELADA J. E. "Desarrollo de modelos para evaluación de tierras en el trópico seco de Jutiapa, Guatemala: aplicación del sistema automatizado ALES". Tesis Mag. Sc. 1993.
- CORRALES, C. R. "Criterios zootécnicos de conservación y utilización de ganado criollo (Reyna) en fincas lecheras o de doble propósito, en el trópico seco de Nicaragua". Tesis Mag. Sc. Tesis Mag. Sc. 1993.
- DETRINIDAD M. E. "Criterios para la selección de árboles plus y control fenológico de cinco especies nativas, en condiciones de bosque seco tropical en Chacocente, Nicaragua". Tesis Mag. Sc. Tesis Mag. Sc. 1993.
- FRANCO E. M. "Determinación del potencial turístico orientado hacia la naturaleza de una región húmeda tropical en Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1993.
- GOMEZ H. "Caracterización y evaluación de fincas lecheras bajo un programa de control y monitoreo de hatos en una región húmeda tropical de Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1993.

136

- GONCALVEZ M. Do S. "Factibilidad económica de manejo de bosque en finca: un estudio de caso en Changuinola, Panamá". Tesis Mag. Sc. 1993.
- HENRIQUE H. "Elaboración de un procedimientos para medir la efectividad de manejo de áreas silvestres protegidas y su aplicación en dos áreas protegidas de Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1993.
- LAINIZ G. "Evaluación bovina de doble propósito en fincas bajo sistemas agrosilvopastoriles en Choluteca, Honduras". Tesis Mag. Sc. 1993.
- LEBEUF T. "Sistema Agroforestal con *Erythrina fusca* Lour. en tierras de ladera: efectos en la pérdida de suelos, escorrentía superficial y producción de cultivos anuales. Propuesta para distanciamiento de cultivos en callejones utilizando modelos de predicción". Tesis Mag. Sc. 1992.
- LIMON A. "Comportamiento de genotipos de maíz y frijol en cultivos en callejones con *Erythrina poeppigiana*, *Calliandra calothyrsus* y *Gliricidia sepium*". Tesis Mag. Sc. 1993.
- LOBOS H. F. "Efecto de factores de estrés tecnológico sobre café (*Coffea arabica*), cultivar caturra y su predisposición al ataque de hongos fitopatógenos". Tesis Mag. Sc. 1993.
- LONDOÑO D. "Manejo sostenible de bosques naturales en una finca ganadera: un estudio de caso en San Rafael de Bordón, Baja Talamanca, Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1993.
- LOPEZ Z. G. "Efecto de la poda y la fertilización orgánica sobre la producción y calidad nutritiva de amapola (*Malvastrum arboreus*) y su utilización como suplemento en cabras lactantes". Tesis Mag. Sc. 1993.
- MCCARTHY R. "El sistema de áreas protegidas de Costa Rica y su aporte a la conservación y manejo de los humedales". Tesis Mag. Sc. 1993.
- MEJIA N. "Evaluación del componente bovino en sistemas doble propósito, manejado bajo condiciones agrosilvopastoriles en Jutiapa, Guatemala". Tesis Mag. Sc. 1993.
- MELLENDEZ L. A. "Microambiente, cantidad de spora en el aire de incidencia de hongos *Evans et al* bajo tres sistemas de manejo de sombra leguminosa en cacao". Tesis Mag. Sc. 1993.
- MELO E. "Efectos del aprovechamiento de un bosque húmedo tropical sobre el microambiente y su influencia en la regeneración de sitios perturbados". Tesis Mag. Sc. 1993.

- MERCADO C. A. "Identificación de estrategias de intensificación en sistemas de producción bovina de doble propósito en el trópico seco de Nicaragua". Tesis Mag. Sc. 1993.
- MONTOYA C. G. "Proceso de toma de decisiones y su racionalidad en la adopción de prácticas de conservación de suelos, Puriscal, Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1993.
- MORENO J. L. "Hibridación interespecífica y efecto de la radiación Gamma para la inducción de partenogénesis en *Musa* spp." Tesis Mag. Sc. 1993.
- MUÑOZ F. "Dinámica de raíces finas en los sistemas agroforestales de cacao en sombras de poró o laurel en Turrialba, Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1993.
- OROZCO G. "Desarrollo de un modelo para evaluación y utilización de tierras de uso agroforestal para la región IV de Nicaragua con el sistema automatizado de evaluación de tierras (ALES)". Tesis Mag. Sc. 1992.
- ORTUÑO F. N. "Patogenidad e interacciones de *Pratylenchus coffeae*, *Helicotylenchus californicus* y *Fusarium solani* en la ornamental *Aglaonema commutatum* var. María y alternativas de combate de nematodos". Tesis Mag. Sc. 1993.
- PERALTA L. H. "Control de la mosca blanca en tomate, mediante insecticidas sistemáticos incorporados en un cultivo trampa (frijol), más aplicaciones de aceite agrícola en el tomate". Tesis Mag. Sc. 1993.
- QUIROS C. A. "Adaptación y evaluación de la tecnología de semilleros en tomate para el manejo de la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius), con participación de los agricultores, en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1993.
- RIVAS G. G. "Detección de geminivirus en tomate mediante hibridación de ácidos nucleicos y manejo de semilleros para reducir la incidencia de virosis transmitidas por *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el campo". Tesis Mag. Sc. 1993.
- RODRIGUEZ J. E. "Determinación de capacidad de carga turística para el Parque Nacional Manuel Antonio". Tesis Mag. Sc. 1992.
- RODRIGUEZ M. B. "Identificación y representación cartográfica de suelos similares de la hoja Estelí (Nicaragua), combinando la taxonomía numérica y sistemas de información geográfica". Tesis Mag. Sc. 1993.
- SANCHEZ H. R. "Comportamiento de leguminosas de cobertura en el establecimiento del cultivo de plátano (*Musa* AAB grupo, subgrupo plátano, c.v. Curraré). Tesis Mag. Sc. 1993.

SANCHEZ O. A. "Determinación de áreas críticas mediante sistemas de información geográfica, Cuenca del río Reventado, Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1993.

TEXEIRA C. A. "Respuesta a la intervención en silvicultura de un bosque secundario en el sur de Costa Rica. Caso de la finca Seis de Alcoa/IDA/Coopmadereros R.L.". Tesis Mag. Sc. 1993.

TINEO A. L. "Erosión hídrica, lixiviación y balance de N, P, K, Ca y Mg, en una rotación frijol-maíz con prácticas agronómicas de conservación de suelos, en tierras de ladera, Turrialba, Costa Rica". Tesis Mag. Sc. 1993.

VALLEJOS R. M. "Cobertura vivas en el cultivo de café (*Coffea arabica*), su establecimiento y relación con malezas y *Meloidogyne exigua*". Tesis Mag. Sc. 1993.

CONSEJO DE MINISTROS

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

Ing. Antonio Cabrales
Ministro de Agricultura y Ganadería
El Salvador

Ing. Agron. Luis Arturo del Valle
Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación
Guatemala

Ing. Mario Nufio Gamero
Ministro de Recursos Naturales
Honduras

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

Ing. Roberto Rondón Sacasa
Ministro de Agricultura y Ganadería
Nicaragua

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

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

Dr. Irán Gabiria
Ministro de Agricultura y Cría
República de Venezuela

Dr. Martín Piñeiro
Secretario Ex-Oficio (hasta septiembre 1993)
Miembro (desde septiembre 1993)

Dr. Rubén Guevara Moncada
Secretario Ex-Oficio (desde septiembre 1993)

JUNTA DIRECTIVA

Dr. Frank Bendaña R., Presidente Junta Directiva
y Presidente del Comité Ejecutivo y de Finanzas

Dr. Manoel Tourinho, Vicepresidente Junta Directiva
y Presidente del Comité Científico-Académico

Dr. Whetten Reed
Director
Representante de la Junta Interamericana de Agricultura

Dr. Bjerne Ditlevsen
Director

Ing. M.Sc. Willy Loría
Director

Dr. Eduardo Trigo
Representante del IICA

Dr. Thomas Yuill
Director

Dr. William Gamble
Director

Lic. Guido Martinelli
Director

Ing. M.Sc. Manuel Yurrita
Director

Dr. Rubén Guevara Moncada
Secretario Ex-Officio
Director General CATIE

DIRECCION 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

Lic. Luis Enrique Ortiz
Contralor

PERSONAL PROFESIONAL

OFICINA DEL DIRECTOR GENERAL

Rubén Guevara Moncada
Director General

Rómulo Olivo F.
Subdirector General

Arturo Vargas F.
Coordinador Asuntos Especiales

Personal Profesional Principal:

Alvaro Jaikel (hasta abril 93)
Director de Administración y Finanzas

Luis E. Ortiz P.
Contralor

Jorge Rivera
Tesorero

Personal Profesional Auxiliar:

Juan O. Anderson
Médico de Empresa

Freddy Baeza
Encargado de Presupuesto

Alvaro Castillo (hasta mayo 93)
Jefe, Unidad Servicios Generales

Luis F. Coto
Jefe, Unidad de Recursos Humanos

Rodrigo Coto
Jefe, Unidad Planta Física

Luis Dittel
Jefe, Unidad de Proveeduría

José F. Jamienson
Contador General

AUDITORIA INTERNA

Carlos A. Vincenti
Auditor Interno

Minor Aguilar
Asistente de Auditoría

Personal Profesional Auxiliar:

Julio C. Zúñiga
Asistente de Auditoría

OFICINAS EN PAISES MIEMBROS

República Dominicana:
Rafael Ortiz (hasta marzo 93)
Guatemala:
Bladimiro Villeda

El Salvador
Joaquín F. Larios (hasta enero 93)

PROGRAMA DE ENSEÑANZA

José R. Lastra
Director Programa

Personal Profesional Principal:

Assefaw Tewolde
Jefe, Area de Posgrado

José Arze
Jefe, Area de Capacitación

Pedro E. Ferreira
Biometrista

Personal Profesional Auxiliar:

Rita Aguilar
Asistente del Centro de Cómputo

Martha Jiménez
Diseñadora

Carlos Jiménez
Asistente del Centro de Cómputo

Gustavo López Pérez
Asistente del Centro de Cómputo

Gerardo Martínez
Oficial Administrativo

Emilio Mora
Encargado de Asuntos Estudiantiles

Rafael Oreamuno (hasta marzo 93)
Jefe, Centro de Cómputo

Eddie Salazar
Asistente del Centro de Cómputo

Norman Salazar
Asistente del Centro de Cómputo

PROGRAMA AGRICULTURA TROPICAL SOSTENIBLE

Joseph Saunders
Director Programa (Interino)

AREA TÉCNICA DE AGRICULTURA TROPICAL

Marikis Alvarez
Jefe

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Octavio Ramírez
Líder

Personal Profesional Principal:

Orlando Arboleda
Especialista en Información

Elkin Bustamante
Fitopatólogo

Ramiro de la Cruz
Especialista en Malezas

Falguny Guharay
Entomólogo (NIC)

Luko Hilje Entomólogo	Marywbska Calderón Ecóloga (NIC)
Nahúm Marbán Nematólogo	Gustavo Calvo Economista Agrícola
David Monterroso Fitopatólogo (NIC)	Arellys Cano Economista (NIC)
Jorge Simán Economista (NIC)	Manuel Carballo Agrónomo
Charles P. Staver Especialista en Malezas (NIC)	Daniel Coto Entomólogo
Bernal Valverde Manejo de Pesticidas	Douglas Cubillo Entomólogo
Tomás Zoebisch (hasta febrero 93) Entomólogo	Sandra Dinarte Ecóloga (NIC)
Personal Principal Asociado	Lorena I. Flores Agrónoma
Paul Fritz Bioquímico (<i>Pennsylvania State University</i>)	Israel Garita Agrónomo
Phillip Shannon Entomólogo (ODA, Gran Bretaña)	Diego Gómez (NIC) Agrónomo
Susan Smith Fitopatóloga (ODA, Gran Bretaña)	Eduardo Hidalgo Agrónomo
Caroline Smith Nematóloga (NRI)	Arnoldo Merayo Agrónomo
Personal Profesional Auxiliar:	Julio Monterrey (NIC) Agrónomo
Helga Blanco Entomóloga	Shuichi Okumoto Fitopatólogo
Miguel J. Bolaños Agrónomo	

Alexander Ramírez (hasta enero 93)
Agrónomo

Laura Rodríguez
Especialista en Información

Carlos E. Rojas
Control de Malezas

Antonio Salas
Administración

Víctor Salguero
Entomólogo

Vera Sánchez
Patóloga

Theresa White
Administración

Donald Zelaya
Fitomejorador

RECURSOS FITOGENETICOS

Jorge Morera
Jefe

Personal Profesional Asociado:

Francois Anthony
Genetista (ORSTOM)

Dean Current
Economía Forestal

Jean Vincent Escalant
Fitomejorador (CIRAD, Francia)

Ramiro Jaramillo
Coordinador Regional de INIBAP

Beat Neuenschwander
Investigador en Café (U. Zurich)

Magally Dufour
Fitomejorador

Personal Profesional Auxiliar:

Ana Abdelnour
Fisióloga Vegetal

Carlos Astorga
Agrónomo

Antonio Mora
Agrónomo

Wilberth Phillips
Agrónomo, Patólogo

Helga Rodríguez
Propagación Vegetal

Ana Cecilia Tapia
Agrónoma, Fitopatóloga

Lorena Tortós
Agrónoma

Nelly Vásquez
Agrónoma, Bióloga

AGROFORESTERIA

Donald Kass
Jefe
Personal Profesional Principal:

Víctor Aguirre (hasta enero 93)
Agrónomo

Luis Camero
Agrónomo

Federico Holmann
Economista

Carlos Lucas
Economista Agrícola

Pedro Oñoro
Biometrista

Ricardo Radulovich
Fisiólogo Vegetal

Romeo Solano
Producción Animal

Eduardo Somarriba
Agroforestería

Lawrence Szoot
Agroforestería

Personal Principal Asociado:

Arnim Bonnemann
Silvicultura (GTZ, Alemania)

John Beer
Agroforestería (GTZ, Alemania)

Johanna E. Bessembinder
Especialista en Cosechas (U. Wageningen)

Donatus Jansen
Biólogo (U. Wageningen)

Johannes Karremans
Sociólogo Rural (Países Bajos)

Pasi Miettinen (hasta setiembre 93)
Silvicultura (Finlandia)

Bruno Rapidel (hasta noviembre 93)
Agrónomo (CIRAD, Francia)

Robert Sevenhuysen
Líder Proyecto CATIE/UAW (U. Wageningen)

Jetse Jacob Stoorvogel
Especialista en Suelos (U. Wageningen)

Antonius Van Leeuwen
Silvicultura (U. Wageningen)

Henning Von Platen
Economista (GTZ/Alemania)

Personal Profesional Auxiliar:

José A. Camacho
Forestal

Juan E. Celada (GUA)
Agrónomo

Carmelo Chana
Agrónomo

Jorge Esquivel
Agrónomo

Francisco Jiménez
Agrónomo

Mario Jiménez
Agrónomo

Jorge Jiménez
Agrónomo

Ana P. Leandro
Química

Ricardo Luján
Agroforestería

Miguel Madrigal
Administración

Héctor Medrano (ELS)
Economista Agrícola

Jorge Mercado (ELS)
Agrónomo

Orlando Moncada (NIC)
Agrónomo

Reina N. Moreira (ELS)
Socióloga

Alfonso Pérez
Geógrafo

Juan A. Rivera (NIC)
Agrónomo

Gerardo Rodríguez (hasta agosto 93)
Químico

Roduel Rodríguez (HON)
Mejoramiento de Cosechas

Mauro Tejada (HON)
Producción Animal

Silvinia Trejos
Forestal

Héctor Valdivia (NIC)
Agrónomo

Ana C. Velasco (ELS)
Economista

Edgar Viquez
Genetista Forestal

PROGRAMA MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS NATURALES

Carlos J. Rivas P.
Director de Programa

MANEJO Y CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD

Alejandro Imbach
Líder Proyecto OLAFO

Tania Ammour
Economista Agrícola

Daniel Marmillod
Forestal

Alejandro Martínez
Agrónomo

Rafael Ocampo
Agrónomo

Mario Pareja (hasta agosto 93)
Fisiólogo

Jaime Polanfa
Especialista en Manglares

José L. Villa
Especialista en Areas Silvestres

Personal Principal Asociado:

Oscar Brenes
Agrónomo (WWF)

Miguel Cifuentes
Especialista en Areas Silvestres (WWF)

Personal Profesional Auxiliar:

José R. Ayerdis (NIC)
Agrónomo

Francisco Azofeifa
Agrónomo

Flor Cáceres (NIC)
Administración Agropecuaria

Martha Calderón
Bióloga

Eysel Castillo (hasta abril 93) (PAN)
Biólogo

Oscar Castillo (HON)
Horticultor

Rafael Ceballos (GUA)
Agrónomo

Silvio N. Chavarría (NIC)
Economista

Chester Lino Conrado (NIC)
Biólogo

Edwin G. Detlefsen (GUA)
Agroforestería

Ana L. Flores
Socióloga

Nakor García (NIC)
Agrónomo

Jaime G. González
Silvicultura

Lidia M. González
Socioeconomista

Mirta Gutiérrez (NIC)
Agrónoma

Ninoska Hurtado (NIC)
Silvicultura

Francisco Ling
Biólogo

Leonel A. Martínez (NIC)
Biólogo

José A. Mata
Economista

Antonio Mosquera (PAN)
Silvicultura

Silvia Palacios (NIC)
Ecología

Nierner F. Paz Alí (NIC)
Agrónomo

David Pimentel (PAN)
Economista

Gabriel Robles
Fitomejorador

Xinia Robles
Especialista en Información

Reginaldo Reyes (GUA)
Agrónomo

Norvin Sepúlveda (NIC)
Agrónomo

Guido Solano
Agrónomo

Róger Villalobos (hasta enero 93)
Agrónomo

José Z. Espinoza (NIC)
Economista Agrícola

MANEJO DE CUENCAS, SUELOS Y AGUA

Personal Profesional Principal:

Jorge Faustino
Líder Proyecto RENARM/CUENCAS

Fernando Ferrán
Sociólogo Rural
Claudia Monge (hasta marzo 93)
Información

Prem Sharma
Especialista en Planificación y Uso de la Tierra

Steven Shultz
Economista

Hernán Solís
Hidrólogo

Sergio Velásquez
Especialista en Sistemas de Información

Personal Principal Asociado:

Jean Collinet
Especialista en Conservación de Suelos (ORSTOM)

Personal Profesional Auxiliar:

Marvin Quesada
Hidrólogo

MANEJO DE BOSQUES TROPICALES

Personal Profesional Principal:

Philip Cannon
Líder Proyecto MADELEÑA III

Froylán Castañeda
Manejo de Bosques

Ian Hutchinson
Silvicultura
Luis F. Jara
Forestal

Paul J. Martins
Forestal

Francisco Mesén
Forestal

Carlos Reiche (hasta octubre 93)
Economista Agrícola

Carlos Rivas A.
Especialista en Comunicación y Extensión

César Sabogal
Silvicultura

Rodolfo Salazar
Líder Proyecto PROSEFOR

Enrique Trujillo
Fitomejorador

Luis Ugalde
Especialista en Información Forestal

Personal Principal Asociado:

Luis Astorga (PROCAFOR)
Agrónomo

Robin aus der Beek (COSUDE)
Forestal

Jonathan Cornelius (ODA)
Genética Forestal

Bryan Finegan (ODA)
Silvicultura

Glenn Galloway (PROCAFOR)
Recursos Forestales

James Gordon (ODA)
Forestal

Julio Paupitz (PROCAFOR)
Economista

Tomás Stadtmüller (COSUDE) (hasta junio 93)
Forestal

Hansruedi Tanner
Biólogo

Anita Varsa
Geógrafa

Personal Profesional Auxiliar:

Xinia Aguilar
Editora

Víctor Brenes
Administración

Marlen Camacho
Forestal

Fernando Carrera
Forestal

Alvaro Chaves
Información
Eugenio Corea
Silvicultura

Marcela Gil
Bibliotecaria

Manuel A. Gómez
Economista Agrícola

Carlos Granados
Bibliotecario

Lucrecia Guillén
Silvicultura

Emilio Hidalgo (hasta abril 93)
Editor

Rocío Jiménez
Diseñadora

Modesto Juárez
Agrónomo

Ana Loaiza
Diseñadora

Sandra Lobo
Forestal

José M. Méndez
Agroforestal

Blas F. Morán (PAN)
Silvicultura

Ricardo A. Morataya (GUA)
Agrónomo

Gloria Muñoz
Editora

Carlos Navarro
Silvicultura

Rolando Ordóñez (HON)
Silvicultura

Eva L. Orozco
Silvicultura

Augusto Otárola (NIC)
Forestal

Hernán Rodríguez
Administración

Elí Rodríguez
Biólogo

Grace P. Sáenz
Forestal

Fabián Salas
Economista Agrícola

Scott Stanley
Forestal

William Vásquez
Silvicultura

Geoffrey Venegas
Silvicultura

Jaime L. Vindas
Contador

Javier Zamora
Forestal

Rolando Zanotti (GUA)
Forestal

AREA DE ECONOMIA PARA LA PRODUCCION Y LA CONSERVACION

Juan A. Aguirre
Jefe

COOPERACION EXTERNA

CUADRO 1. Convenios y acuerdos de cooperación con aporte financiero externo, vigentes al 31 de diciembre de 1993 (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

CIID	Huertos caseros.	150.00	set.93 mar.95
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.	10.00	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	Térraba 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 agroforestería	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.	215.4	ago.89

	Desarrollo y evaluación de técnicas de alimentación de caprinos.		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>Musa</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).	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	1992/94
MOLISV	INFORAT (Centro de Información y Documentación Forestal y Agroforestal para América Latina).	241.7	abr.90 abr.93
NORAD	Manejo integrado de plagas en Nicaragua.	3 577.0	may.89 jun.94

NRI/ODA	Manejo integrado de plagas del suelo en América Central.	688.00	abr.91 mar.94
NUFFIC	Proyecto 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 4 647.3 7 765.00	set.89 set.95
ROCAP/AID	Enseñanza y capacitación (en colonos).	10 000.0	ago.85 abr.93
SAREC	Arboles fijadores de nitrógeno.	273.6	ene.93 jun.94
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 de Areas Protegidas.	16.38	mar.90 mar.95
TOTAL		66 541.29	

CUADRO 2. Convenios derivados de otros acuerdos de cooperación externa vigentes al 31 de diciembre de 1993.

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
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 AGIICAT.	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 Indf.
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 terrenos de la ECAG.	may.84 may.94
FUNDECOR	Para 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
HACIENDA 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	Pekin/UICN	Para actividades de extensión, capacitación y asistencia técnica sobre el cultivo de especies forestales de uso múltiple.	abr.92 Indf.
MAG/IRENA	Dar continuidad al establecimiento y ejecución de nexos formales de colaboración y acción conjunta en temas de la investigación, educación superior, capacitación y extensión en materia agropecuarias y recursos naturales renovables. (REDCA).	dic.90 dic.95	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
MAG EL SALVADOR	Ejecución de un proyecto regional sobre manejo de cuencas hidrográficas.	ago.88 Indf.	RENARM/ DIGEBOS	Establecimiento de parcelas permanentes de investigación diseñadas para incrementar los conocimientos de silvicultura y el manejo de bosques naturales latifoliados de la región centroamericana.	nov.91 nov.96
MAGA/ACDI	Ejecución de un proyecto sobre sistemas agrosilvopastoriles sostenibles para pequeños agricultores de las áreas secas de Centro América.	may.89 may.93	ROCAP/CENTA	Para desarrollar el proyecto "diseminación del cultivo de árboles de uso múltiple" (MADELEÑA 3).	ene.92 jul.96
MIDINRA/CATIE	Proyecto sistemas agrosil-vopastoriles sostenibles para pequeños agricultores del trópico seco de Centro América.	ene.90 ene.94	SHARE	Para desarrollar actividades a través del Proyecto MADELEÑA-3.	jul.92 Indf.
MIDINRA/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	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
MIRENEM/CATIE	Desarrollo de acciones conjuntas de extensión, capacitación, investigación y asistencia técnica para el cultivo de AUM.	ene.92 jul.96	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 1993 (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 arboles 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/CATIE	Comisión Ejecutiva Hidro-eléctrica 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

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 Indf.
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 Terraba Sierpe.	oct.91 oct.95	INRENARE (Panamá)	Cooperación y acción conjunta en investigación, transferencia de tecnología y formación de recursos humanos.	mar.88 mar.93
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	Instituto de Cooperación Iberoame- ricana (ICI)	Realización conjunta de proyectos de investigación y apoyo en labores de capacitación a la red de Centros Universitarios.	may.88 may.93
CROCEVIA	Cooperación en el área de los recursos genéticos animales.	jun.92 jun.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
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	IVIA/CATIE	Virus de la Tristeza de los Cítricos.	abr.92
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.	MAG/MIEM/AyA/ ICE/CENARA	Manejo integral de cuencas hidrográficas en Costa Rica.	set.87 Indf.
Fundación Hondu- reña de Investi- gación Agraria (FHIA)	Apoyar la investigación y la transferencia tecnológica a productores y la capacitación de técnicos y agricultores en Honduras.	may.89 Indf.	MICIT/CONICIT	Acuerdo de Cooperación Interinstitucional.	dic.87 Indf.
IDIAP/ CORPORACION BAYANO	Impulsar el desarrollo agropecuario de Panamá mediante el fortalecimiento del Sistema Nacional de Generación y Transferencia de Tecnología.	nov.91 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
INCAP	Explorar la posibilidad de realizar conjuntamente proyectos específicos en las áreas de investigación y adiestramiento.	abr.85 Indf.	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 por medio del desarrollo de proyectos específicos en los cuales ambas organizaciones desean parti-cipar de manera formal.	oct.90 oct.95
Secretaría Desarrollo Regional (Argentina)	Colaboración y acción conjunta en investigación, educación superior, capacitación partici-pativa 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 profesio- nales 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 Indf.
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 1993.

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 general, incluyendo 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**

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.

España

CUADRO 5. Convenios con universidades de la región, vigentes al 31 de diciembre de 1993.

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

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.

Guatemala

VALLE DE GUATEMALA

Colaboración en materia de investigación y enseñanza en el campo de las ciencias agropecuarias, forestales y afines, en 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 calidad de los recursos humanos en temas y materias de interés común, al servicio del desarrollo del país.

Panamá

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA

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

Panamá

UNIVERSIDAD SANTA MARIA LA ANTIGUA

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

Panamá

UNIVERSIDAD DE PANAMA

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

Panamá

SEA/UASD/ADRU/CONES

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

República Dominicana

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA

Cruzamiento de Ganado Brahman con semen Romosinuano proveniente del CATIE.

República Dominicana

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

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.

Venezuela