



# Informe Anual

## 1986 - 1987

# INDICE

Presentación	I
Junta Directiva del CATIE	IV
<u>Sección I</u>	
Actividades de Investigación	1
Agronomía Tropical	1
Cultivos Perennes	3
Cítricos	3
Cacao	5
Café	15
Musáceas	17
Pejibaye	18
Actividades de apoyo a la investigación sobre cultivos perennes	19
Cacao	
Producción de semilla híbrida	20
Musáceas	
Establecimiento de la red INIBAP	20
Caracterización de sistemas de producción de plátano en Progreso, Panamá y Rivas, Nicaragua	23
Cultivos Anuales	25
Bledo	26
Frijol	27
Maíz	29
Raíces y Tubérculos	30
Camote	30
Ñame	31
Ñampí, eddoe o taro	33
Yampi	34
Papa	37
Soya	38
Investigación sobre nemátodos en cultivos perennes y anuales	41
Cultivos Promisorios	42
Colorantes vegetales	44
Frutales tropicales	44
Investigación sobre nemátodos en viveros frutales	46

<b>Hortalizas</b>	<b>47</b>
<i>Cucurbita moschata</i>	48
Repollo	49
Tomate	49
<b>Agroforestería</b>	<b>52</b>
Investigaciones en sistemas agroforestales	52
Investigaciones en árboles de uso múltiple	57
<i>Gliricidia sepium</i>	57
<i>Erythrina</i> spp.	60
<b>Áreas Silvestres</b>	<b>66</b>
Estudios de planificación de áreas	66
Estudios de recursos culturales	69
<b>Cuencas Hidrográficas</b>	<b>72</b>
Metodología de planificación	72
Identificación de áreas críticas	73
Bosques nublados en el trópico	74
<b>Silvicultura</b>	<b>77</b>
Producción de leña	77
Silvicultura y manejo de bosques naturales	81
Los bosques secundarios	83
Mejoramiento genético de árboles de valor económico	84
<b>Ganadería Tropical</b>	<b>87</b>
Bovinos	87
Genética y Mejoramiento	87
Manejo de hatos lecheros	88
Reproducción animal	91
Nutrición de bovinos	92
Especies Menores	95
Cabras	95
Sistemas de producción caprina	95
Nutrición caprina	97
Cerdos	98
Nutrición porcina	98
Invasión de malezas en los potreros	100

## Sección II

### Sección III

Información y Documentación	106
-----------------------------	-----

### Sección IV

Actividades de Enseñanza	109
En materia de Educación de Posgrado	109
Proyecto de Educación Superior	112
En materia de Capacitación	113
Estudiantes que obtuvieron la maestría en 1986	115

### Sección V

Actividades de Asistencia Técnica	119
-----------------------------------	-----

### Sección VI

Documentos institucionales	133
Personal técnico del CATIE	134
Publicaciones	139
Resumen Financiero	151

## PRESENTACION

La presente versión del Informe Anual del CATIE (1986) tiene los mismos componentes de las entregas anteriores del documento, pero esta vez fue hecha con un ordenamiento diferente de la información. Al escribir el capítulo sobre Investigación se constató que, en algunos trabajos experimentales, intervinieron miembros del personal de los tres departamentos agrobiológicos del CATIE (Producción Animal, Producción Vegetal y Recursos Naturales Renovables), o en otros casos, de sólo dos de ellos; ello se debe a que en un buen número de investigaciones hechas en 1986 hubo un enfoque y una activa participación interdepartamental. Si este informe se hubiera hecho con el formato anterior, bajo estricto corte departamental, algunos temas hubieran quedado dispersos en el texto y ello haría difícil al lector hacer sus consultas por temas de interés.

Hubo otra circunstancia que también sugería un cambio en el formato; en la actualidad, la mayoría de las obras de consulta presentan su información ordenada por temas específicos. Por estas dos razones, el CATIE tomó la decisión de presentar la versión 1986 de su Informe Anual organizada por temas afines y éstos ordenados alfabéticamente. Por mera coincidencia, tal ordenamiento por temas resultó estar casi superpuesto con las áreas programáticas de acción que el Centro definió temporalmente como proyecciones institucionales hacia el futuro.

El capítulo sobre investigación, el más extenso del informe, está integrado por breves reseñas de los experimentos más significativos concluidos en 1986, o bien, de aquellos que en ese año estaban en marcha pero que rindieron resultados parciales interesantes.

Cada experimento está redactado con un formato que se asemeja a un clásico resumen bibliográfico con los siguientes elementos: el problema regional que se pretende resolver con la investigación; su localidad experimental (sea la sede del CATIE o fuera de ella); los objetivos que se persiguen con el ensayo y finalmente, una breve discusión basada en los resultados obtenidos. Estos resúmenes constituyen una aportación del Centro a la solución de algunos de los problemas que, en el ámbito agropecuario, existen en el área de mandato del CATIE.

El texto se escribió en lenguaje sencillo, con limitado uso de terminología técnica -salvo en casos de uso obligado- procurando que el lector no especializado en las ciencias agrícolas pueda comprenderlo. Los

temas se trataron con una óptica biológica, económica o social, acorde con las expectativas colectivas de los productores agrícolas del área de mandato del CATIE.

Entre las investigaciones discutidas en el primer capítulo hemos tomado una de ellas para presentarla como una muestra de lo que se puede lograr con la investigación en términos de avance tecnológico, rápido y de bajo costo, que es una de las metas que todos en el CATIE procuramos alcanzar. Se trata de un intento de búsqueda de alternativas para lograr el combate de la moniliasis del cacao, enfermedad que es causada por el hongo *Moniliophthora roreri*; una forma de combate es el aprovechamiento del antagonismo biológico que presenta una raza de la bacteria *Pseudomonas fluorescens* al mencionado hongo. Esta actividad antagonista reduce la incidencia de la enfermedad de un 75% a un 7%. Tal hallazgo abre una posibilidad de combatir la moniliasis en zonas cacaoteras en las cuales existe una alta presión de inóculo; esta alternativa tiene costo muy bajo y no produce daños al ecosistema, como podría ocurrir con otros medios convencionales de combate de las enfermedades fungosas.

En cuanto al Programa de Posgrado del CATIE, también hubo en 1986 logros muy significativos. En primer lugar, en junio de ese año, se constituyó formalmente de la Red Regional de Cooperación en Educación Superior y Capacitación Agropecuaria y de los Recursos Naturales Renovables. Esta red concentrará los esfuerzos de más de 25 instituciones de educación superior, institutos de investigación y ministerios de agricultura de los Países Miembros del CATIE dentro de un marco de cooperación horizontal que no se había logrado en años anteriores. La red permitirá que el CATIE haga llegar su acción con prontitud y eficiencia hasta esos países para apoyar dinámicamente las acciones educativas regionales y también fortalecer los programas de las instituciones nacionales dentro de los ámbitos no educativos, en particular, el apoyo dirigido al aumento racional de la producción ("producir sin destruir") y a mejorar la situación socioeconómica del productor rural y de la familia campesina.

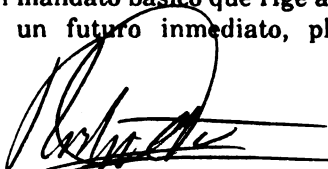
Por otro lado, las pruebas de admisión para los estudiantes que desean ingresar al Programa de Posgrado del CATIE se han hecho más selectivas, lo cual permite localizar candidatos más idóneos para otorgar la maestría. Esta prueba incluye un examen de conocimientos que se toma en todos los países de América Latina y el Caribe, contándose para ello con la valiosa colaboración de los representantes del IICA, en aquellas naciones que

no están en el área de mandato del CATIE. A través de este nuevo mecanismo de admisión de postulantes, se hizo en 1986 una mejor selección de estudiantes aceptados quienes iniciaron sus estudios académicos en ese mismo año. Así mismo, en 1986, se registró un incremento en la matrícula (49, contra 39 en 1985 y 29 en 1984), esperándose un ingreso de 60 estudiantes de posgrado para 1987.

En igual forma, en 1986 se logró un aumento en las acciones de capacitación no sólo en número de eventos de capacitación (102 en 1986 contra 49 en 1985 y 41 en 1984). La misma proyección en aumento se vislumbra para 1987 y para los años próximos, de tal forma que el número de estudiantes y el mejor contenido de los cursos de posgrado irá en continua expansión. Tal expansión justificará plenamente la construcción de los nuevos edificios que estamos ahora levantando para satisfacer las necesidades académicas y habitacionales de los futuros estudiantes. Estas construcciones estarán disponibles a fines de 1987. En igual forma, se aumentará significativamente la capacidad de alojamiento de los nuevos profesores-investigadores que pronto se incorporarán al cuerpo docente del Centro.

Después de la difícil etapa de consolidación del CATIE, ocurrida en los años 1984 y 1985, el Centro ha redefinido sus metas logrando un enfoque más claro de sus áreas básicas de acción, o sea, investigación y enseñanza. Las consultas que hemos hecho, tanto interna como externamente, han tenido como objetivo la búsqueda constante de una mayor eficiencia del Centro, tanto en lo técnico como en lo administrativo.

Nos hemos trazado metas a corto, mediano y largo plazo; si luchamos por convertir esas metas en logros que puedan ser compartidos con las instituciones nacionales del área y más importante aún, con los productores --valga decir, con los usuarios potenciales de las nuevas tecnologías que desarrollamos-- habremos cumplido con el mandato básico que rige al CATIE. Creemos que ya estamos abocados a un futuro inmediato, pleno de realizaciones positivas.



Dr. Rodrigo Tarté Ponce  
Director del CATIE

## **CONSEJO DIRECTIVO**

### **Presidente**

**Ing. Rodolfo Navas Alvarado**  
Ministro de Agricultura y Ganadería  
de Costa Rica (hasta el 8 de mayo,  
1986)

**Ing. Alberto A. Esquivel Volio**  
Ministro de Agricultura y Ganadería  
de Costa Rica

### **Vicepresidente**

**Dr. Martín Piñeiro**  
Director General  
Instituto Interamericano de  
Cooperación para la Agricultura  
(IICA)

### **Secretario ex-officio**

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

### **Representantes de los países miembros**

**Honduras**  
**Ing. Rodrigo Castillo**  
Ministro de Recursos Naturales

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

**Guatemala**  
**Ing. Rodolfo Estrada Hurtarte**  
Ministro de Agricultura, Ganadería y  
Alimentación

**República Dominicana**  
**Ing. Norberto Quesada**  
Secretario de Estado de Agricultura

**Panamá**  
**Dr. Hirisnel Sucre**  
Ministro de Desarrollo Agropecuario

**Representación de la Junta**  
**Interamericana de Agricultura (JIA)**  
**Dr. James L. Walker**  
Asistente Administrativo para  
Investigación Internacional  
y Desarrollo del Departamento de  
Agricultura (USDA)  
Estados Unidos

**Representante Organismos**  
**Internacionales**  
**Lic. Guadalupe Belloc**  
Subdirectora, Organismos  
Internacionales  
Secretaría de Estado de Agricultura y  
Recursos Hidráulicos  
México



## **ACTIVIDADES DE INVESTIGACION**

La investigación agrobiológica del CATIE busca el incremento de la producción agropecuaria y forestal en el área centroamericana para atender las demandas de una población en constante aumento. Sin embargo, tal incremento se debe lograr dando la necesaria protección a los recursos naturales, a través de un criterio básico de uso adecuado de la tierra.

Para conservar la capacidad productiva de estos recursos en las áreas mismas en donde operan los agricultores, es necesario investigar en el diseño de sistemas de producción que sean viables desde el punto de vista de uso racional de los recursos y que, además, ofrezcan algún atractivo económico para el productor; si no es así, este importante componente de la producción, el agricultor, no se interesará en aplicar tales sistemas. Con esa filosofía de balance entre lo biológicamente conveniente y lo económicamente atrayente, el CATIE establece vínculos de cooperación con las instituciones nacionales de investigación agrícola, pecuaria y forestal. Tales vínculos se establecen para estudiar, probar y recomendar sistemas de producción mejorados que se ajusten a la idiosincracia del productor, en especial, del que cuenta con pocos recursos económicos. La búsqueda de innovaciones tecnológicas que el pequeño productor pueda aceptar, adoptar o adaptar constituye un gran reto para el CATIE y para sus instituciones asociadas. De ahí que la investigación a desarrollar tiene componentes biológicos, sociales y económicos; debe ser diseñada con pleno conocimiento de la realidad del agro centroamericano y de los países que ejercen mandato sobre el CATIE.

## **AGRONOMIA TROPICAL**

La actividad de producir en los trópicos, bien sea alimentos, productos agrícolas exportables o bien materias primas para elaborar en la agroindustria o para cubrir las necesidades de abrigo y vestido de la población centroamericana, sin afectar con ello la calidad y la permanencia de los recursos naturales, es por cierto tarea bien difícil. Producir sin destruir ni sobreproducir y hacerlo con un criterio de beneficiar, tanto al

**productor como al consumidor, requiere de la participación intelectual de muchos profesionales especializados en diferentes disciplinas.**

**Al hablar de agronomía tropical, de zootecnia tropical y de recursos forestales tropicales, nos estamos refiriendo a otro problema difícil. Como bien se sabe, en el trópico existen muchos microambientes que tienen suelos muy distintos (con diferente capacidad de uso) y variados patrones de lluvia y de temperatura. Hay también limitación en la infraestructura para el desarrollo: electricidad, disponibilidad de agua potable, escuelas, puentes y vías de acceso que permitan el tránsito durante todo el año. Existen bajos índices de salud humana y de educación de adultos y de jóvenes, pocos satisfactores económicos para una población en rápido y desordenado crecimiento y falta de empleo permanente para la familia campesina, entre otros factores socioeconómicos.**

**El poco progreso material que se logra no guarda paso con el que ocurre en las zonas templadas del mismo país, por lo cual no ocurre un desarrollo integral y armónico de la nación; esto ocasiona la frecuente migración, especialmente de las generaciones jóvenes, a otras zonas del país y ello conduce a una pérdida de fuerza laboral para la agricultura en las zonas bajas.**

**Y para cerrar el candente tema del subdesarrollo en los trópicos, sean éstos húmedos o secos, fértiles o de poca fertilidad, mencionemos el tremendo problema de la deforestación que está acabando con el recurso bosque y que también amenaza a otros dos recursos igualmente importantes: el agua y el suelo. Se desmontan las forestas tropicales con el vano propósito de establecer ahí explotaciones agropecuarias que pronto serán improductivas por la pérdida del suelo. Cayó el bosque y pronto se establecerá el charral yermo habrá entonces que tumbiar nuevos bosques y así, en destructiva secuencia, se empobreecerán cada día más nuestros trópicos.**

**Además de legislar y de actuar con medidas enérgicas para evitar que se pierda lo poco que aún queda, se deben estudiar formas de utilizar, de alguna manera, los terrenos deforestados con el propósito de introducir sistemas de manejo que permitan una cierta recuperación a esos terrenos degradados y así lograr reincorporarlos a la productividad nacional. En resumen, se debe diseñar toda una estrategia integral para que el trópico produzca racionalmente, que defienda los recursos naturales y que garantice a las futuras generaciones una subsistencia alimentaria que satisfaga los futuros aumentos de población y sea congruente con los lineamientos políticos que establezcan los países para afrontar los problemas del mañana.**

## CULTIVOS PERENNES

La economía de las áreas bajas tropicales, en especial, la de las zonas húmedas, depende en buena parte de la producción de plantas perennes, como el cacao, el plátano y el banano y en escala mucho menor, el pejíbaye. En áreas de altura intermedia, que constituyen una transición hacia las áreas de altura, es tradicional el cultivo de plantas que producen cosechas de exportación, como el café, la caña de azúcar, la macadamia y otras. Los trópicos secos, por otra parte, con distintos niveles de aridez y de patrones de lluvia, se dedican, básicamente, a la producción de cultivos anuales, como el frijol, el arroz, el algodón y el sorgo.

## CITRICOS

### Identificación y evaluación de algunos enemigos naturales de la mosca prieta de los cítricos en cuatro zonas cítricas de Costa Rica

La mosca prieta *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae) es una plaga de cítricos de distribución mundial que se ha mantenido bajo control en algunos países (México, El Salvador y otros) por efecto del control biológico ejercido por sus enemigos naturales.

En este experimento se estudió la importancia y comportamiento de los enemigos naturales de la mosca prieta en las zonas cítricas costarricenses de Guápiles, Esparza, Siquirres y Atenas.

De acuerdo a los muestreos mensuales, observaciones directas en las plantaciones y al trabajo de laboratorio realizados de enero a diciembre de 1986, se determinó que *A. woglumi* está establecida en todas las áreas cítricas de Costa Rica ubicadas a menos de 1200 msnm. Su densidad es baja (menos del 2% del árbol infestado) a causa del control biológico ejercido aparentemente por el parasitoide *Encarsia opulenta*. Otros enemigos detectados fueron: el hongo *Aschersonia aleyrodis* Webber y los depredadores *Delphastus* sp. y *Chrysopa* sp. El mayor número de ninfas de *A. woglumi*/hoja de muestreo se observó en Guápiles (36,68) y el menor en Siquirres (25,38). El parasitismo total ejercido por *E. opulenta* fue variable de un mes a otro en un ámbito de 25 a 69% en Guápiles, 24 a 88% en Esparza, 32 a 87% en Siquirres y 47 a 92% en Atenas. Se observó una tendencia del parasitoide a aumentar o disminuir con el número de ninfas de *A. woglumi*/hoja de muestreo. Se obtuvieron modelos de regresión lineal que permiten estimar el porcentaje de parasitismo total a partir del porcentaje de parasitismo en el campo. El análisis de varianza de los parámetros de

regresión mostró diferencias significativas (P: 0,01 y 0,05) entre bimestres secos y lluviosos en todos los lugares excepto para Siquirres.

### **Implementación de la técnica ELISA y evaluación del virus de la tristeza de los cítricos en Costa Rica y Panamá**

La tristeza de los cítricos es la enfermedad viral más importante en la citricultura mundial. Esta enfermedad, que avanza desde el sur del Continente Americano, ha destruido 20 millones de árboles entre Brasil y Argentina; fue detectada en los últimos años en Colombia y Venezuela. Había indicios de que la enfermedad podría estar presente en Costa Rica; con el fin de establecer su presencia o ausencia y su distribución en este país, se hizo un muestreo a nivel nacional, incluyendo la parte norte de Panamá. Para ello, se empleó la técnica ELISA para análisis serológico, la cual es altamente sensible.

#### **Análisis de muestras de cítricos para determinar presencia del virus de la tristeza**

Procedencia	Resultado
Acosta (S.J.)	Negativo
Estación Exp. UCR (Alajuela)	Negativo
El Muelle, San Carlos (Alajuela)	Positivo (58)
El Muelle, San Carlos	Positivo (1)
Sarapiquí, San Carlos (Alajuela)	Negativo
Santa Clara, San Carlos (Alajuela)	Dudosa
Guatuso, San Carlos (Alajuela)	Positivo (1)
Guápiles, Limón	Negativo
Atenas, Orotina (Alajuela)	Positivo (2)
Liberia, Guanacaste	Negativo
DAISA (Limonal) (Guanacaste)	Negativo
Filadelfia, Guanacaste	Negativo
Buenos Aires, Puntarenas	Negativo
EJN, Cañas (Guanacaste)	Negativo
Pejibaye, San José	Negativo
Chiriquí, Panamá	Negativo
El Muelle, San Carlos	Positivo

De acuerdo a los resultados de este primer muestreo se observa que la enfermedad está presente en Costa Rica y más difundida en la provincia de Alajuela, en el área de San Carlos, en donde casi la mitad de las muestras tomadas al azar, en árboles sin síntomas, resultaron positivas. Además, el áfido *Toxoptera citricudus*, que es el vector más eficiente de la enfermedad, ha sido encontrado en el país.

El hecho de que las plantas muestreadas no revelaran síntomas, se debió a que estaban injertadas sobre patrones tolerantes a la enfermedad, lo cual no es el caso en otros lugares del país.

## CACAO

Tradicionalmente, el CATIE y anteriormente el IICA han tenido una trayectoria de más de 40 años en el estudio del cacaotero y de su mejoramiento genético. El Programa de Cacao del CATIE lleva a cabo, cada año, diversos esfuerzos tendientes a conocer más sobre el cultivo, a adiestrar personal técnico y productores de cacao, a organizar reuniones técnicas y a preparar publicaciones sobre el tema. Por tratarse de un cultivo perenne, las investigaciones son a plazo largo y en consecuencia se suceden unas a otras, con secuencia permanente, agregando cada año nuevos componentes a las investigaciones. Esa continuidad de actividades ha generado, a través de los años, una amplia gama de tecnologías ya comprobadas la cual ha servido para satisfacer las demandas de nuevos conocimientos aplicables de los países del trópico latinoamericano, en general y de los países a los que sirve el CATIE, en particular. Discutamos algunos avances logrados por el CATIE en 1986, en materia de cacao.

### **La moniliasis del cacao, una enfermedad que ocasiona fuertes pérdidas a la producción cacaotera de Costa Rica**

En la actualidad, la moniliasis del cacao, causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, es el principal factor limitante de la producción cacaotera en Costa Rica. El uso de cultivares con resistencia genética a la enfermedad, la remoción semanal de frutos enfermos y algunas prácticas culturales que tienden a reducir la humedad dentro del cacaotal, constituyen un manejo integrado de la plantación que contribuye a reducir la incidencia de la enfermedad.

En 1983, se constató que la incidencia promedio de la moniliasis, en las áreas cacaoteras de Costa Rica, alcanza el 89%.

La Finca Experimental La Lola, con sus condiciones de alta humedad y de fuerte presión de inóculo causada por la vecindad de muchos cacaotales abandonados debido al ataque devastador de la moniliasis es un lugar excelente para hacer investigaciones sobre esta enfermedad.\*

A continuación se enumeran algunas investigaciones hechas en 1986 en el CATIE, en relación con la moniliasis del cacao.

## **Efecto de la remoción de frutos enfermos, aplicación de fungicidas y polinización sobre la incidencia de la moniliasis y la producción de cacao**

La mayoría de los cacaotales existentes en la zona Atlántica de Costa Rica está constituida por árboles de mucha altura y frondosidad (plantas tipo "Matina"). Esta circunstancia favorece la formación de ambientes húmedos dentro de la plantación y como resultado de ello, se produzca una mayor incidencia de enfermedades. Por otro lado, en las plantas muy altas, existe la posibilidad de que haya en las partes altas de las plantas muchos frutos enfermos, llamados momias, que son fuentes ocultas de inóculo del hongo causante de la moniliasis y de otras enfermedades del fruto. Por tal razón, las plantaciones establecidas con materiales de porte alto como también aquellas que han sido abandonadas, son causantes de una alta incidencia de moniliasis en las zonas cacaoteras.

En un ensayo específico se probaron varias alternativas de manejo de la enfermedad con base en las condiciones de la zona. Una de las prácticas culturales recomendadas para el combate de moniliasis es la remoción semanal de frutos enfermos (poda sanitaria) con lo cual se pretende reducir la presión del inóculo sobre los frutos jóvenes sanos. Para comparar alternativas de manejo de la plantación se compararon tres tratamientos en árboles híbridos de 19 años de edad, sembrados a 4 x 4 m. Se estudiaron estos tratamientos: 1) poda sanitaria; 2) poda sanitaria más aplicación quincenal de fungicidas: tres aplicaciones de clorotalonil y tres de óxido cúprico; 3) poda sanitaria más "purga" total de frutos que se encontraban a 2 m arriba del suelo. Estos tres tratamientos se compararon bajo dos sistemas de polinización: manual y natural; los experimentos se realizaron en dos semestres de 1985 y los datos obtenidos se analizaron en 1986.

Con el primer tratamiento, la incidencia de la moniliasis se redujo significativamente y se obtuvo un rendimiento de 1100 kg/ha/año de cacao seco. Con el segundo, se redujo la incidencia de moniliasis pero no hubo diferencias en rendimiento de las parcelas de poda sanitaria con polinización natural (1080 kg/ha/año). Con polinización manual hubo diferencias significativas en rendimiento entre la poda sanitaria y las parcelas con

---

\*Las investigaciones sobre moniliasis, en su mayoría, las hace el CATIE en dos lugares: 1) la Estación Experimental La Lola, localizada en la vertiente Atlántica de Costa Rica, cerca a la población de Matina, provincia de Limón, con una temperatura promedio anual de 25.5°C y una precipitación promedio anual de 3674 mm; tiene una elevación de 40 msnm. 2) La sede del CATIE, cantón de Turrialba, con temperatura promedio anual de 23.5°C y una precipitación promedio anual de 2638 mm; tiene una elevación de 640 msnm. Otras investigaciones sobre moniliasis y algunos problemas específicos relacionados con el cultivo del cacao se hacen en diferentes sitios los cuales se indican en cada caso.

tratamiento combinado (poda sanitaria y fungicida): 1550 y 2110 kg/ha/año, resp. En el tercer tratamiento no se redujo la incidencia de moniliasis pero el rendimiento se afectó drásticamente.

La remoción semanal de frutos enfermos conjuntamente con prácticas culturales para disminuir la humedad dentro del cacaotal, son prácticas efectivas y económicas para el combate de la moniliasis en las condiciones de la zona Atlántica de Costa Rica.

### **Efecto de la cámara húmeda y de distintos niveles de inóculo en la selección de cultivares de cacao por resistencia de la moniliasis**

Para lograr progresos significativos y rápidos en los programas de investigación del CATIE sobre cacao, fue necesario evaluar la utilidad de una cámara húmeda. Se trata de una bolsa plástica que contiene una toalla absorbente de papel con 50 ml de agua destilada para formar una película húmeda sobre la superficie de la mazorca. Las bolsas evitan la contaminación por inóculo natural. El microambiente que se logra con la cámara húmeda es similar a las condiciones naturales en las cuales ocurre la infección por *M. rozeri*. En Turrialba (ver localización y características en párrafo anterior) se utilizó una cámara húmeda al momento de inocular con conidios de monilia tres materiales genéticos que ya habían mostrado diferentes grados de susceptibilidad a la enfermedad en la mencionada localidad.

Se estudiaron seis concentraciones de conidios (órganos de reproducción del hongo) de monilia y éstos se atomizaron sobre mazorcas representativas de los cultivares bajo estudio. Cada mazorca se cubrió con una cámara húmeda (ver párrafo anterior) con la cual se logró una humedad ambiental semejante a la que existe en condiciones de campo cuando hay ataque por monilia. Las bolsas actúan como una cámara húmeda y sirven como herramienta de laboratorio para evaluar resistencia ya que proveen el microambiente óptimo para lograr una alta infectabilidad del hongo.

La cámara húmeda sirve para crear condiciones favorables para que ocurra a plenitud la infección con monilia y así es posible evaluar la resistencia o susceptibilidad de cultivares de cacao a esa enfermedad. El método evita el que ciertos materiales no respondan plenamente a la infección que se provoca para hacer tal diferenciación. Ello puede conducir a errores en la evaluación de materiales que se "escapan" a la detección y al introducirlos más adelante a los programas de mejoramiento de cacao se tendrán serios fracasos.

### **Combate biológico de la monilia mediante bacterias epífitas**

En zonas con alta presión de inóculo de *M. rozeri*, como lo es la zona Atlántica de Costa Rica, la remoción de frutos enfermos y la reducción

de la humedad en las plantaciones de cacao son prácticas que contribuyen al combate de la enfermedad. Pero, para reducir costos y lograr producciones altas de cacao (mazorcas sanas), conviene buscar otras formas de combate, como lo es el control biológico. En La Lola (ver localización y características en párrafo anterior), a partir de mazorcas de cacao recogidas en fincas abandonadas, se aislaron bacterias, levaduras y hongos no fitopatógenos; estos materiales fueron probados *in vitro* y en el campo. Al final, el trabajo se prosiguió solamente con bacterias obtenidas del filoplano de mazorcas de cacao "Matina".

La cepa M-50 de la bacteria *Pseudomonas fluorescens* se aisló después de haber hecho pruebas de antagonismo a moniliasis y de haberse comprobado que reduce la incidencia de la enfermedad del 60.5% al 7.5%, en condiciones de inoculación natural. Bajo inoculación artificial, la incidencia fue del 95 al 14%.

Se comprobó que existe un potencial de combate de la moniliasis mediante el uso de microorganismos que habitan en la superficie de la mazorca de cacao. Las poblaciones de bacterias antagonistas se favorecen con las condiciones de alta humedad que existen en el trópico. Es necesario hacer más investigaciones para que este potencial de combate de la moniliasis pueda ser utilizado por los agricultores.

### **Resistencia de campo a la moniliasis, en cultivares de cacao, en Costa Rica**

Se ha logrado poco progreso en el área de mejoramiento genético del cacaotero con miras a la obtención de resistencia a la moniliasis. En la búsqueda de esa resistencia, el CATIE somete cada año a prueba nuevos materiales genéticos, o sea, nuevos cultivares. En La Lola, en 1986, bajo condiciones de alta presión de inóculo (proveniente de fincas cacaoteras vecinas) se observaron, en el período 1980-1984, 36 cultivares. De éstos, 4 mostraron tener bajos valores de incidencia ('CC-174', 'CC-137', 'CC-30' y 'CC-89), 4 de ellos, altos valores de incidencia, o sea, son muy susceptibles y los 28 restantes tuvieron un comportamiento variado (en unos años tuvieron baja incidencia y en otros, alta). Hasta no tener una mayor evidencia de sus verdaderos valores de incidencia, no se pueden catalogar.

Sí hubo comprobación de que, durante los meses de setiembre a diciembre, o sea, tres meses después de iniciadas las lluvias, es cuando aparecen los niveles más altos de incidencia (correlación positiva y significativa entre precipitación, temperatura y humedad con el nivel de incidencia de moniliasis).

Algunos de los cultivares evaluados mostraron consistentemente tener menores valores de incidencia a la moniliasis. Esto indica la posible



existencia de una resistencia genética parcial que puede ser utilizada como un componente en un posible manejo integrado de la enfermedad.

### **Evaluación de la resistencia de cultivares de cacao a la moniliasis**

En otro estudio similar al anterior, se evaluaron 31 cultivares de cacao a la inoculación con moniliasis utilizando, como una modificación al método de inoculación, el empleo de la "cámara húmeda" explicada en un texto anterior. Los 31 cultivares evaluados en el presente experimento proceden de la colección de germoplasma del CATIE localizada en Turrialba. Se estableció una escala para medir el grado de daño de los tejidos del fruto y la severidad (interna y externa). La escala fue: 0 = no infección; 1 = < 20% de tejido necrosado; 2 = < 40%; 3 = < 60%; 4 = < 80% y 5 > 80%.

De acuerdo con esa escala, se encontró que existen algunos cultivares resistentes, como UF-273, EET-75, EET-183, EET-67 y CC-137 que tuvieron los valores más bajos de severidad interna y externa (menor de 0.92) e incidencia promedio de 58.6%. El primero de ellos solamente mostró, como único síntoma, la presencia de puntos acuosos. Los cultivares susceptibles CC-38, CC-52, CC-132, UF-22, UF-713, Pound-7 e ICS-6 mostraron severidades interna y externa mayores de 4.15 e incidencia promedio de 97.0%.

Con el método de inoculación utilizado se incrementó la incidencia, la cual alcanzó un 87.5% en promedio para las tres épocas de evaluación de materiales (año 1985). Hubo 17 cultivares intermedios que presentaron grados de severidad que varió entre 1.24 y 3.56, con una incidencia promedio de 88.2%. Hubo poca variabilidad entre repeticiones en cuanto a grados de susceptibilidad en los grupos de cultivares susceptibles o resistentes mas sí la hubo en el grupo intermedio. En 1985 se establecieron tres épocas consecutivas para evaluar materiales genéticos que incluyeron un cultivar resistente (EET-75) y otro intermedio (EET-59) como puntos de referencia.

Se encontró una correlación entre severidad interna e incidencia; no hubo correlación entre severidad interna con el grosor y dureza del mesocarpo. Esta evaluación inicial permitió separar a los cultivares por su grado de susceptibilidad pero, antes de incorporarlos a programas de mejoramiento genético, serán sometidos a nuevas pruebas.

### **Determinación de la estabilidad de la resistencia a la moniliasis en cultivos de cacao, en dos zonas de Costa Rica**

Una vez que se ha establecido la resistencia a la moniliasis en un determinado ambiente, es importante conocer su respuesta bajo otras condiciones climáticas y de presión de inóculo. Para ello, se estudiaron seis cultivares de cacao (dos resistentes: UF-296 y EET-48; dos intermedios: Catongo y

EET-400 y dos susceptibles: UF-29 y Pound 7) en Turrialba y La Lola (ver localización y características en párrafo anterior). El nivel de resistencia-reacción intermedia y de susceptibilidad ya había sido definida en Turrialba.

En 1986 se probaron estos seis cultivares en Turrialba y La Lola, durante tres épocas: 1) fresca (así denominada); 2) intermedia y 3) cálida. La incidencia y severidad interna se evaluaron nueve semanas después de la inoculación. En ambas localidades, los seis cultivares se comportaron en la escala de resistencia a susceptibilidad arriba señalada. Sin embargo, los cultivares mostraron mayor susceptibilidad en La Lola. La temperatura mínima en Turrialba (17°C) retrasó el desarrollo de síntomas y redujo la incidencia.

En ambas localidades, hubo correlación significativa y positiva entre precipitación, temperatura y humedad relativa con: la incidencia y severidades interna y externa de moniliasis.

Se comprobó que en Turrialba, en donde se hacen las evaluaciones primarias del banco de germoplasma de cacao, el nivel de inóculo de  $10^5$  conidios/ml y la edad de la mazorca de 60 días, son apropiados para evaluar diferencias de susceptibilidad entre cultivares.

### Concentración de genes resistentes a la moniliasis del cacao

Dentro de la estrategia de buscar tolerancia a la moniliasis del cacao, al no haberse demostrado inmunidad al ataque, sí se ha comprobado tolerancia en algunos cultivares; es posible que, al cruzarlos entre ellos, se logre una mayor tolerancia y quizás inmunidad, como ha sucedido con otros cultivos y otras enfermedades. Estos cruzamientos producen concentraciones de genes de resistencia.

**Cuadro 1. Número de híbridos en estudio y diámetro mayor obtenido en los experimentos sobre concentración de genes resistentes a moniliasis**

Código/Localidad	Híbridos en evaluación	Arboles por parcela	Híbridos con mayor diámetro promedio
Ca-12, Upala	49	9	IMC-67 x CC-210 (50,5 mm)
Ca-13, Playa Blanca	49	9	EET-59 x CC-266 (79,1 mm)
Ca-11, La Lola	49	12	EET-59 x CC-266 (39,3 mm)
Ca-14, Río Frio	36	8	N. P <sup>1</sup>
Ca-10, Turrialba	21	21	N. E <sup>2</sup>

<sup>1</sup>/N P = Información no procesada

<sup>2</sup>/N E = Experimento no evaluado

Los cultivares señalados como más promisorios por resistencia a la moniliasis del cacao fueron cruzados en forma de dialelo parcial y se sembraron en cinco localidades de Costa Rica: sede del CATIE en Turrialba (1985), La Lola (1985), Río Frio, Guápiles (1985), Playa Blanca, península de Osa (1984) y Upala, norte del país (1984). Se evaluó: número de mazorcas afectadas por monilia y por otras enfermedades, diámetro del tronco (30 cm del suelo, cada seis meses), altura del inicio de la ramificación (molinillo o verticilo), número de frutos sanos, peso y número de almendras frescas, e índices de mazorca y de semilla.

El Cuadro 1 muestra algunos resultados preliminares. El registro de datos sobre diámetro del tronco y altura del verticilo se inició en 1986. Cuando las plantas completen su desarrollo, se podrán tomar los otros datos contemplados en la investigación.

### **Prueba clonal de resistencia a la moniliasis del cacao, con material promisorio en Turrialba**

Desde hace varios años, el CATIE ha venido experimentando y acumulando información sobre material genético con resistencia a la moniliasis del cacao. En esa forma, se cuenta con aprox. 17 cultivares que tienen alta resistencia. El trabajo de inoculación artificial ha sido hecho en Turrialba; sin embargo, se conoce el hecho de que este lugar no es el óptimo para el desarrollo de esta enfermedad y que el número de plantas existentes de algunos de estos cultivares no es suficiente para evaluar la incidencia natural a la moniliasis.

Por tal razón, se han establecido en La Lola (1983 y 1984) y en Turrialba (1985) tres lotes experimentales para evaluar 20 cultivares resistentes a la moniliasis, en parcelas de seis árboles, con cuatro repeticiones, a fin de evaluar, a partir del tercer año de siembra, los siguientes parámetros: rendimiento (mazorcas sanas cosechadas), incidencia de moniliasis y grado de severidad de las mazorcas atacadas por esta enfermedad. En 1986 no se hizo ninguna evaluación de estos 20 materiales.

### **Híbridos de cacao de alta producción y resistencia a la moniliasis**

Existen algunos cultivares de cacao que tienen un buen desempeño como productores y que tienen algún grado de resistencia varietal a la moniliasis. Se trata de ampliar el rango de disponibilidad de híbridos que tengan esas dos características; con una gama lo más amplia posible de tales híbridos, el CATIE tendrá progenitores adaptados a diferentes condiciones ecológicas, de los cuales se obtendrá semilla para distribuir a los agricultores cacaoteros.

Por un lado, se tienen algunos cultivares con excelente producción y resistencia a algunas enfermedades (SCA-12, Pound-7, Pound-12, IMC-67, EET-400, UF-613, SPA-9 y UF-668); por otro lado, se cuenta con cultivares promisorios por su resistencia a la moniliasis (CC-210, EET-48, CC-266, RB-41, EET-399, UF-296 y PA-169). Con cruces de estos dos grupos de cultivares se establecieron 15 ensayos en 15 localidades cacaoteras de Costa Rica: La Lola (1984), Diamantes en Guápiles (1984), Linda Vista (1984), Veré (1984), Miramar, provincia de Puntarenas (1984), Upala, norte del país (1984), Playa Blanca, península de Osa, provincia de Puntarenas (1984), Pérez Zeledón (1984), Talamanca (1984), Búfalo, provincia de Limón (1985), Matina, idem (1985), El Yune (1985), La Suiza, cantón de Turrialba (1985). A comienzos de 1986 se completó la lista de ensayos establecidos con: Peralta, límite de las provincias de Cartago y Limón y Jiménez, cantón de Pococí, Limón. Todos estos ensayos tienen diseño experimental. Existen datos sobre: diámetro del tronco y altura del verticilo en árboles en desarrollo; cuando estos árboles comiencen a producir, se registrarán datos de producción y de resistencia a la moniliasis.

### **Ensayos sobre combate químico de la moniliasis**

En Africa, en el estudio de la mazorca negra del cacao (causado por *Phytophthora palmivora*) se utiliza el método de parejas, el cual consiste en establecer grupos de dos árboles de cacao, uno cercano al otro, en el mismo entorno ecológico, con el propósito de reducir al máximo el efecto de heterogeneidad del medio ambiente. Además, los dos árboles portan mazorcas con el mismo genotipo a fin de eliminar, en parte, los efectos de heterogeneidad genética. Por ello, ambos árboles tienen un número idéntico de mazorcas, dispuestas en la misma forma, en igual posición en el tallo, lo cual reduce las posibles diferencias por contaminación.

En el CATIE se está utilizando el mismo método en el estudio del combate químico de la moniliasis. En un árbol se atomiza con un fungicida que se desea estudiar; el otro árbol se deja como testigo absoluto (sin atomizar) o bien, es atomizado con un fungicida conocido. Así, es posible analizar la eficacia relativa y no absoluta de cualquier fungicida; la presión del inóculo es superior al nivel normal por lo que si un fungicida tiene eficacia alta se puede considerar que es apto para el combate de la enfermedad, bajo condiciones naturales. Cada ensayo incluye 25 a 30 grupos de dos árboles; cada grupo actúa como una repetición. Se deben evaluar solamente los datos de los árboles "uno" con los de los árboles "dos". En 1986 se comprobó que el método de pareja permite hacer un análisis preciso en relación con la eficacia del combate químico de la moniliasis.

Sobre el mismo tema, en 1986, se señaló la posibilidad de disminuir la dosis del fungicida Daconil 2787-75 para lograr el combate de esta enfermedad. La concentración de este producto al 0.75% tiene una eficacia mayor

que la concentración 0.50%. Sin embargo, la incidencia de frutos atacados con mazorca negra afectó los resultados de este estudio.

El Cuadro 2 presenta resultados obtenidos al utilizar Daconil en cuatro concentraciones en un árbol con tratamiento y en otro sin tratamiento (testigo).

**Cuadro 2. Porcentaje de mazorcas infectadas "artificialmente" por anonilia, utilizando el método de pareja**

Ensayo No.	Cantidad de Daconil aplicada (g/l)	Porcentaje de infección	
		Arboles tratados con Daconil	Testigo
1	10.0	32.6	68.3
1	7.5	29.9	67.8
2	5.0	34.2	66.9
2	3.5	31.4	55.3

### **Comparación de dos métodos de fermentación de las almendras de cacao sobre la calidad del grano beneficiado**

El beneficiado de las almendras de cacao es un factor determinante de la calidad del grano beneficiado y del precio/aceptación que tiene en el mercado mundial. Con frecuencia, el pequeño productor no fermenta su cacao o bien, lo hace deficientemente y por ello tiene problemas al bajar la calidad de su producto en el mercado.

No se conoce todavía cuál es la calidad de grano de los materiales híbridos de cacao que el CATIE está distribuyendo a varios países de América Latina. En la búsqueda de tal información es posible estudiar también otros problemas, como lo es la determinación de los factores que intervienen en el proceso de fermentación, con miras a mejorar la calidad del producto beneficiado. Los factores estudiados fueron: método de fermentación, en tres localidades: La Lola, el CATIE (véase características de estas localidades en página 6) y La Esmeralda, cantón de Siquirres, zona Atlántica (a 250 msnm de altitud). Se compararon dos cantidades de semillas frescas: 35 a 50 kg y 70 kg; estas cantidades se agruparon en "montones" de almendras para registrar las temperaturas del montón cada seis horas a tres profundidades o bien se vertieron en gavetas Rohan, en las cuales se colocaron los termómetros en tres posiciones en la gaveta. En ambos métodos de fermentación se

compararon cuatro períodos de fermentación: 0, 4, 5 y 6 días, con cuatro repeticiones por localidad. La calidad del cacao seco se analizó en dos lugares: en el CATIE y en los laboratorios de una empresa cacaotera comercial, en San José ("Costa Rican Cocoa Products").

**Resultados preliminares:** El método de secado en "montones" dio diferencias entre lugares. La Lola produjo la mejor calidad de cacao beneficiado (quizás, por sus condiciones climáticas); al aumentar los días de fermentación los pesos del grano en conjunto, disminuyeron pero la diferencia no resultó estadísticamente significativa. El período de fermentación mejor fue el de 5 días. Al comparar los lotes de almendras fermentadas con las no fermentadas, se evidenció la conveniencia de fermentar pues ello tiene un marcado efecto en la calidad del grano. Se comprobó además que no se justifica reducir el período de fermentación en un día, u obtener unos gramos más de peso, después del período de secado, al dejar un poco de humedad en las almendras frescas. Esa ventaja en peso es contrarrestada por la calidad del grano.

#### **Evaluación de la fertilidad de un suelo para establecer en el mismo, posteriormente, una investigación sobre fertilidad en cacao**

Antes de establecer una investigación sobre fertilidad en cacao, es conveniente conocer, en forma rápida y aproximada, el estado nutritivo del suelo en el cual se hará esa investigación. Con los resultados que se obtengan en esa prueba inicial se podrá hacer una mejor decisión sobre los tratamientos a incluir en el experimento a realizar con cacao. Con ese propósito, se utiliza el maíz como planta indicadora de la fertilidad del suelo. Para el período 1985-88 se deben establecer 120 microparcels. En 1986 se completó un número de 34 experimentos y se hizo el análisis de suelo de 37 parcelas adicionales.

Los suelos en que se establecieron en 1986 los 34 experimentos fueron clasificados en 12 tipos, con base en su nivel de nutrimentos. Los predominantes (26.5%) fueron los que tenían un contenido medio de nitrógeno (de 0.21 a 0.40%), bajo en fósforo (12µg/ml) y bajo en potasio (<0.20 meg/100 ml). Del peso seco del total de plantas por parcela, secadas en un horno a 70°C durante 72 horas (una de las tres variables evaluadas; las otras dos fueron: altura tomada en 10 plantas escogidas al azar por parcela y peso fresco del total de las plantas por parcela en el campo), se constató que el mejor tratamiento en este tipo de suelo (M-B-B) en cuanto a peso seco, varió de 80 a 200 g de N; 60 a 210 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y de 140 a 300 g de K<sub>2</sub>O/ha. En 1986 no se alcanzó a hacer el correspondiente análisis estadístico para cada tipo de suelo.

## **Estudio del desarrollo fenológico en el cacaotero, en tres lugares de Costa Rica**

Las especies vegetales tienen un código genético que gobierna sus funciones vegetativas de: brotamiento de la ramilla, crecimiento, diferenciación de tejidos y reproducción. Así, el cacaotero tiene periodos de reposo seguidos de intenso crecimiento, dependiendo de las condiciones ecológicas del lugar en que esté establecida la planta; así, pueden ocurrir hasta cinco periodos alternos de reposo y de crecimiento activo.

En 1986, el CATIE hizo una investigación, con cuatro lugares: La Lola, Playa Blanca (península de Osa, provincia de Puntarenas), San Carlos (zona norte de Costa Rica) y sede del CATIE (en dos sitios: La Montaña y Cabiria), con el objetivo de determinar la relación que existe en el cacaotero, bajo diferentes ecosistemas, entre floración y formación de frutos; como variable adicional, estudiar si los factores fenológicos de la planta tienen incidencias con la aparición de enfermedades en el fruto.

La investigación está en proceso; se estableció una metodología sobre: a) diferenciación de secciones del tronco y de ramas para definir las como unidades experimentales, en 20 árboles de cacao; b) observaciones cada 15 días sobre: número de frutos en tres etapas del desarrollo del tallo y ramas (tiernos, medianos y sazones); c) brotación de yemas florales; d) número de flores abiertas y por abrir; e) número de frutos a cosechar; f) incidencia a: moniliasis, mazorca negra y otras enfermedades mediante erradicación de frutos enfermos; g) registro diario de elementos climáticos.

La investigación está en proceso de dar información útil en cuanto a las mencionadas variables y sus respectivas interrelaciones. En 1986 se hizo acopio de los datos experimentales relacionados con esas variables.

## **CAFE**

En 1949 el IICA estableció en los terrenos en que actualmente tiene su sede el CATIE una colección de germoplasma de café que, por muchos años, ha sido la más importante de América. El propósito fundamental de esa colección era el de encontrar tipos que presenten características notables, sea por su productividad o bien, por su resistencia a enfermedades o a condiciones adversas de cultivo. Tales tipos se podrían utilizar directamente en el campo o bien, como progenitores para producir híbridos. En la colección se conservan diferentes especies del género *Coffea* siendo la de *Coffea arabica* la más numerosa, con más de 1200 introducciones.

El CATIE ha seguido los pasos del IICA en el campo del mejoramiento del cultivo de café, ya que este cultivo es fundamental en el desarrollo socio-económico de los países del Hemisferio Occidental. En la actualidad, el CATIE

da un aporte muy significativo, en infraestructura y en recursos económicos, al Programa Regional para la Protección y Modernización de la Caficultura, de México, América Central, Panamá y República Dominicana, el cual se conoce abreviadamente como PROMECAFE. Este programa desarrolla, en el propio Centro, un proyecto diseñado hacia la búsqueda de germoplasma, seleccionado específicamente para tener en las plantas resistencia a la roya del cafeto, causada por el hongo *Hemileia vastatrix* Berk & Br.

### **Selección de poblaciones para obtener resistencia a la roya del cafeto, adaptación a condiciones específicas de cultivo y buenas características de grano**

En la búsqueda de estas tres características, en el período 1978-1986, se ha introducido al Banco de Germoplasma de café 535 poblaciones; en su mayoría, las introducciones son linajes del cultivar 'Catimor' o bien, híbridos entre éste y algunas variedades comerciales de café, procedentes de Brasil, Colombia, Portugal, India, Camerún, Costa de Marfil, México y El Salvador. Además del factor fuente de resistencia a la roya del cafeto, se seleccionan otros de mucha importancia para los países caficultores que los utilicen para encontrar materiales genéticos de mayor adaptación a las respectivas condiciones de cultivo de los países, una buena capacidad de producción y calidad de bebida satisfactoria; además, estos materiales deben ser tolerantes a los problemas fitosanitarios que son limitantes del cultivo.

Se estudian individualmente los componentes de cada introducción para seleccionar las mejores plantas por sus características fenotípicas, propiedades del fruto y la semilla. Luego, PROMECAFE envía estos materiales en experimentos regionales a fin de observar su adaptación a distintos ambientes de la región. Hasta fines de 1986, se habían establecido 60 experimentos, de los cuales 7 estaban en México, 14 en Costa Rica, 20 en Honduras, 5 en El Salvador, 5 en Guatemala, 4 en República Dominicana, 2 en Nicaragua y 3 en Panamá.

En terrenos del CATIE hay 27 experimentos establecidos en los cuales se están evaluando 240 descendencias de poblaciones diferentes. En estos experimentos ya han detectado algunos materiales sobresalientes, seleccionados del cultivar 'Catimor' y distinguidos con los números T 8654, T 8660, T 8666, T 8667, T 5269, T 5159 y T 5175.

### **Reproducción vegetativa de los mejores materiales disponibles mediante la técnica del cultivo *in vitro***

Una importante labor cumple PROMECAFE en la reproducción vegetativa de material genético por la técnica del cultivo de tejidos. Mediante



esta técnica es posible obtener suficiente material experimental para distribuir a otros sitios. El cultivo *in vitro* de tejidos de café, permite multiplicar, sin causar variabilidad genética, individuos heterocigotos sobresalientes, derivados de híbridos obtenidos por cruzamiento. La propagación asexual de híbridos en primeras generaciones permitirá una economía de tiempo considerable, si tenemos en cuenta que el método de mejoramiento genético para plantas autógamias requiere de 25 a 30 años.

En el año 1986, PROMECAFE distribuyó a los países que la integran, los componentes de un experimento regional, básicamente envió plantas obtenidas por este sistema, las cuales alcanzaron un buen desarrollo en el almácigo. Así mismo, en el CATIE, existen aproximadamente 15 000 plantas en vivero que están listas para ser transportadas a los lugares de su siembra definitiva, en donde podrán ser comparadas con plantas obtenidas por semilla en cuanto a sus características agronómicas.

## MUSACEAS

Las musáceas, en especial el plátano (*Musa* AAB, ABB), son cultivos importantes como fuente de alimento para las poblaciones rurales de América Tropical. En ciertas circunstancias, es un componente de los sistemas mixtos de producción en las zonas bajas tropicales; además, el plátano comienza a ser producto de exportación a mercados fuera del área.

### **Determinación de la temperatura de "cero crecimiento" en *Musa* (AA, AAA, BB, AAB, ABB) bajo condiciones *in vitro* y su importancia en la conservación de germoplasma**

El CATIE investigó en 1986 cual es la temperatura de cero crecimiento en diferentes cultivares de plátano y banano, mediante la metodología del cultivo de tejidos. La definición de esa temperatura es necesaria para la conservación de germoplasma *in vitro*, durante largos períodos de tiempo.

Se incluyeron en la investigación cinco cultivares de plátano y banano, utilizando incubadoras con cinco temperaturas: 14, 16, 18, 20 y 28°C (testigo). Cada tratamiento tuvo 20 repeticiones por cultivar. Las evaluaciones mensuales de crecimiento, a partir de explantes iniciales de 1 cm de longitud, 4 mm de diámetro y peso de 0,2 g, durante un período de incubación de 6 meses, con períodos de luz, temperatura y humedad relativa constante, se registraron en aumento de peso de los explantes (en g) y mediciones del largo total de los mismos (cm).

Se constató que, a mayor temperatura de incubación, hubo mayor crecimiento longitudinal de los explantes siendo prácticamente cero a 14°C

para los cultivares estudiados. Hubo pocos casos de contaminación, oxidación o marchitez por pérdidas de turgencia. Después del período de conservación de 6 meses el material presentó un alto porcentaje de recuperación (95 a 100%).

Con esta metodología es posible transferir, una vez al año, el material vegetal a un nuevo medio aumentando en forma considerable las transferencias que es posible hacer (subcultivos). Así se gana tiempo en el desarrollo de nuevos materiales genéticos y se facilita el manejo de los mismos.

#### **Utilización de un sustituto del agar en la propagación *in vitro* con tres cultivares de *Musa* spp.**

En la metodología de desarrollo de un explante *in vitro*, puede haber dificultades por presencia de impurezas en el gelificante que se utiliza para dar mejor consistencia al medio de cultivo. Existen en el mercado varios productos, a base de agar, que tienen diferente grado de pureza; recientemente apareció uno nuevo, denominado gelrite, un heteropolisacárido, que tiene alta calidad gelificante y que se puede utilizar en cantidades menores que el agar y es de menor costo.

El CATIE estudió en 1986 el uso de este nuevo producto como posible sustituto del agar; para ello, estableció un experimento para comparar cuatro gelificantes, en diferentes concentraciones y con distintos niveles de regulador del crecimiento, con el propósito de observar la respuesta organogenética de explantes de plátano y de banano, bajo condiciones asépticas.

Se utilizaron tres cultivares de *Musa* spp.: Gran enano (AAA), Pelipita (ABB) y Curraré (AAB) y cuatro gelificantes: el gelrite (nuevo producto), el Bacto Agar (Difco), Agar (Sigma) y TC agar en diferentes concentraciones.

Los resultados obtenidos señalaron que no hubo diferencias entre gelificantes; después de tres meses (etapas de iniciación y multiplicación), el crecimiento longitudinal de los explantes y la ganancia en peso fresco no mostraron variaciones significativas.

Sin embargo, en el cuarto mes, en la obtención de plantas enteras en presencia de gelrite (1.5 g/litro) se observó un crecimiento rápido, vigoroso y con buena formación de raíces lo cual acortó el tiempo de trasplante a suelo.

#### **PEJIBAYE**

Esta fruta es muy común en algunas áreas de los trópicos americanos pero es desconocida en otras. La planta es nativa de los bosques de América

del Sur y fue introducida a América Central en épocas precolombinas; no es frecuente encontrarla en el área del Caribe y otras zonas tropicales. La palma tiene varios tallos espinosos los cuales producen panículas con varios frutos cada año. Estos frutos tienen una sola semilla; dada la importancia de la especie y el costo de su mantenimiento en el campo es necesario desarrollar tecnología para preservar clones seleccionados. Las palmas tienen amplia adaptación a una diversidad de suelos y climas tropicales; teniendo además como otra ventaja el hecho de ser atacada por muy pocas enfermedades.

El pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) es una planta que presenta una gran variabilidad genética expresada en progenies muy disímiles, resultantes de la reproducción sexual. Además, su largo ciclo reproductivo es otro limitante de la aplicación del proceso convencional de mejoramiento genético. De ahí que el CATIE busque otras alternativas de propagación a través de las técnicas de cultivo de tejidos.

### **Morfogénesis directa en ápices caulinares de pejibaye**

La propagación de genotipos superiores a partir de hijuelos en pejibaye, es una posibilidad tecnológica. Sin embargo, su sobrevivencia al trasplante es baja (25%). Esa dificultad puede ser resuelta empleando las técnicas de cultivo de tejidos; con ese antecedente, se estableció un estudio para determinar las condiciones *in vitro* conducentes a la formación y desarrollo de material vegetativo de pejibaye por vía clonal.

Se obtuvieron explantes de genotipos seleccionados de pejibaye y se mantuvieron en incubación hasta la formación de brotes laterales, desarrollados en forma directa (sin la intermediación de callosidades). Los brotes regenerados pueden tener dos orígenes: yemas preexistentes o bien organogénesis *de novo*. El primer caso limitaría significativamente el potencial de micropropagación. En ambos casos, sin embargo, es posible suponer que las plantas regeneradas no tuvieron alteraciones genotípicas.

Esta investigación señala que la alternativa de multiplicar pejibaye a través del cultivo de tejidos, es factible y permitiría una escala de multiplicación más amplia que la obtenida con los métodos convencionales.

### **Actividades de apoyo a la investigación sobre cultivos perennes**

El CATIE promueve algunas actividades de apoyo a las investigaciones, que en realidad, no son investigaciones clásicas de investigación sino esbozos de reunir información sobre un tema relacionado con un cultivo y con los agricultores que lo cultivan. Es más que todo, un perfil de la producción de un cultivo en una determinada área.

## **Cacao**

Como actividad relacionada con la investigación en cacao, durante 1986, el CATIE produjo 3 164 235 semillas de cacao híbrido para la venta comercial y más de 200 000 para programas de investigación. Las cantidades por país de la venta comercial son las siguientes:

Belize	1 000
Bolivia	17 970
Costa Rica	2 208 720
Colombia	500
El Salvador	3 200
Guatemala	302 500
Honduras	32 690
Panamá	588 380
Puerto Rico	1 000
Santa Lucía	8 255
<hr/>	
Total	3 164 235

En términos de porcentaje y para unos pocos países, esas cifras se expresan así: Costa Rica, 70%; Panamá, 18.6%. Ambos suman un 88.6%. El resto, o sea, el 11.4% se entregó a ochos países del área y también a dos de América del Sur: Bolivia y Colombia.

## **Musáceas**

### **Se establece una Red Internacional para el Mejoramiento de Banano y Plátano (INIBAP)**

Las musáceas constituyen una fuente importante de calorías para un gran segmento de la población de los países tropicales. Además, los cultivos de banano y plátano generan muchos empleos y producen divisas que son necesarias para el desarrollo de esos países.

Estos factores determinaron que un grupo de representantes de países y de organizaciones que potencialmente podrían ser donantes, se reunieran en Washington, D.C. en 1984 para formar una red que se denominó INIBAP. Con esta red, se llenaría el "vacío" de conocimientos y el retraso tecnológico en que se encuentra el plátano, un cultivo que tiene mucho futuro en los trópicos de América Latina.

**INIBAP es una red de investigación sin fines de lucro. Su sede central se encuentra en Montpellier, Francia, y su mandato principal es el mejoramiento del banano y el plátano. Los objetivos generales son:**

- **Iniciar, estimular, apoyar, dirigir y coordinar la investigación orientada hacia el mejoramiento de la producción de banano y plátano.**
- **Estimular la recopilación e intercambio de documentos e información relacionada con banano y plátano.**
- **Apoyar la capacitación de técnicos e investigadores de países en desarrollo.**

**Los fondos para el establecimiento de las fases iniciales de la red han sido otorgados por varias organizaciones, entre las cuales se destacan: el Centro Australiano para la Investigación Agrícola Internacional (ACIAR), el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (CIID), el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA) y la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) de los Estados Unidos.**

**La máxima autoridad de la red es el grupo de los donantes, el cual incluye a los representantes de aquellas organizaciones y países que proporcionan a INIBAP apoyo financiero. Luego, está la Junta Directiva, compuesta por once científicos y administradores de investigación reconocidos ampliamente, cinco de los cuales representarán a los países productores de banano y plátano.**

**El directorio de INIBAP incluye al Director y a un pequeño grupo de funcionarios de apoyo. El Gobierno francés ha ofrecido las excelentes facilidades del CIRAD, en Montpellier, para el establecimiento de la sede de INIBAP y su directorio.**

**Se pretende crear cuatro Redes Regionales (América Latina, El Caribe, Africa Oriental, Africa Occidental y Asia), las cuales contribuirán al fortalecimiento de los programas nacionales de investigación en banano y plátano de la siguiente forma:**

- **Financiación y organización de talleres y otras actividades de cooperación con los miembros de la Red.**
- **Apoyo a la organización de intercambio de germoplasma, principalmente en forma de cultivo de tejidos.**
- **Ayuda en la organización (regional y global) de los ensayos con cultivares mejorados.**

- **Promoción del intercambio de documentos e información relacionada con la investigación en banano y plátano.**
- **Asignación de pequeñas donaciones para efectuar investigación.**
- **Colaboración con los programas nacionales en la formulación de propuestas para la realización de programas más amplios de investigación en banano y plátano y en la búsqueda de donantes para su apoyo en forma bilateral.**

Con el objeto de dar continuidad a estas acciones, entre el 29 de mayo y el 1 de junio de 1986 se celebró en el CATIE, Turrialba, Costa Rica, la primera reunión de INIBAP en el área con el fin de establecer la Red Regional para Latinoamérica y el Caribe, con la participación de representantes de Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Guadalupe (Antillas Francesas), Jamaica, Panamá, Perú y Venezuela. También, asistieron representantes de instituciones intergubernamentales (UPEB), agencias internacionales (AID-ROCAP y CIID de Canadá), una asociación científica (ACORBAT), CATIE e INIBAP.

La agenda incluyó el análisis de los siguientes temas: importancia socioeconómica, consumo, producción y valor de la producción, sistemas de cultivo, principales factores limitantes de la producción y esquemas y necesidades en investigación. Los participantes elaboraron un documento en el cual se indicaban las pautas a seguir, principalmente en los siguientes aspectos:

- **Prioridades de investigación de los países productores.**
- **Lineamientos sobre responsabilidades y actividades de la coordinación de la red.**
- **Exploración de mecanismos para el apoyo financiero (bilateral o multilateral).**
- **Planeamiento estratégico para el trabajo de mejoramiento y su concertación en términos de la cooperación interregional.**

Para llevar a efecto las primeras acciones en el establecimiento de la Red Regional para América Latina y el Caribe, los participantes designaron al CATIE como Sede Regional y a Ramiro Jaramillo como Consultor INIBAP-IDRC. Su labor será el seguimiento de las recomendaciones hechas en la mencionada reunión, elaborar un programa de trabajo basado en un documento base y convocar al Comité Técnico Asesor, compuesto por los representantes de los países y organismos participantes de la red, a efectuar una reunión y poner en marcha el plan de trabajo definitivo.

## **Caracterización de los sistemas de producción de plátano en Progreso, Panamá y Rivas, Nicaragua**

En 1985, Rodríguez *et al.* estimaron que los países de la región centroamericana producen aprox. 500 000 ton de plátano/ha/año en 58 700 ha; sin embargo, no hay información técnica disponible sobre el cultivo. Por esa razón, se estableció en 1982 el convenio CATIE-CIID (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo) el cual reconoció la necesidad de caracterizar los sistemas de producción que operan básicamente en Nicaragua y Panamá. A finales de 1985 se hizo el análisis preliminar de la información recopilada en una encuesta hecha en esos dos países.

### **a) Progreso Panamá**

En el área de Progreso, Panamá, la estadísticas disponibles indican que existen 4500 ha cultivadas con plátano, operadas por más de 1.200 propietarios (Sattler y Marcelino, 1984).

Materiales y Métodos. Se seleccionaron al azar 23 agricultores productores de plátano de la localidad denominada Los Olivos, en el área de Progreso, provincia de Chiriquí, Panamá. La muestra representa el 23% del total (aprox. 100 plataneros).

Resultados y Discusión. El 10% de los agricultores de Los Olivos produce plátano hace más de 10 años; el área promedio de las fincas es de 5 ha (rango: 1.7 a 15.0 ha); se trata pues de pequeños productores. Principales resultados obtenidos en la encuesta:

● **Forma de siembra.** Solamente el 39% de los agricultores entrevistados asocia el plátano con otros cultivos; sin embargo, la casi totalidad, dentro de ese porcentaje, dedica el 11% del área a la asociación. Por lo tanto, el monocultivo es predominante (90%); el cacao es el principal cultivo asociado (10%); otros, menos frecuentes, son: papaya, coco, aguacate, yuca y maíz. El arreglo espacial predominante es de 3 m en cuadro (56% de los casos). Los arreglos más estrechos (2,5 x 2,0 en cuadro) son utilizados por el 3% de los agricultores. El resto (14%) utiliza arreglos amplios de 4 x 4 m. En términos del número de plantas por unidad del área, el monocultivo de plátano oscila entre 625 y 2500 plantas/ha, con una media de 1267 plantas.

● **Manejo del cultivo.** Los sistemas mixtos de producción de plátano tienen poca importancia; por lo tanto, solamente se considerará la tecnología del monocultivo. Los agricultores practican la deshija, la fertilización y el combate de malezas. La deshija no se practica para conservar el patrón recomendado de madre-hijo-nieto, sino para balancear el número de hijos por planta, según cada caso. El 83% de los agricultores fertiliza con 10 qq de urea/ha/año, equivalente a 211 kg/ha de N que parece excesiva (Rodríguez *et al.*, en 1985, recomendaron 75 a 100 kg/ha).

La mayoría (92%) fracciona el nitrógeno en dos aplicaciones; a la entrada de las lluvias (abril) y al final de la estación lluviosa (noviembre). El combate de malezas se hace combinando chapias con aplicación de herbicidas, éstas con paraquat y diurón (26 litros y 1.8 kg/ha/año, resp.). La mitad de ellos aplica herbicidas dos veces al año, después de las chapias. La deschira se hace en pocas ocasiones debido a la baja incidencia del moko (*Pseudomonas solanacearum*) de las plantaciones. El 25% de los agricultores combate las plagas del plátano, en especial, con Mocap o Namacur (20 kg/ha/año). Si hay 1267 plantas por ha, en promedio, esta dosis podría ser muy baja si la infestación es severa. Rodríguez et al (1985) recomendaron dos ciclos/año. También se practica la limpieza de drenajes (50% de los agricultores, con 26,0 lt de paraquat/ha/año) y la corta de yaguas (24%). \*

●Costos de producción. Al examinar los costos de producción de cada actividad y la mano de obra necesaria para producir plátano se observan tres categorías de importancia: alta (rodajea y deshoja), media (chapia, combate mecánico de malezas, deshija, mantenimiento de drenajes y cosecha) y baja (actividades restantes).

El Cuadro 3 muestra el ingreso neto y el retorno por US dólar invertido en la producción de una ha de plátano. El cultivo es rentable aún con una producción de sólo 5.5 ton/ha/año. En Progreso, Panamá, se puede obtener una producción mucho más alta pero, para ello, habría que generar y transferir resultados de la investigación agronómica local.

Cuadro 3. Ingreso y retorno por dólar invertido en la producción de una hectárea de plátano. Progreso, Panamá

Producción dedos	\$/ha/año	Costos \$/ha/año	Ingreso neto \$/ha/año	Retorno (por dólar invertido)
37.128	1.856,40*	995,22	861,18	1,86

\* 1 dedo = \$0,05

#### b) Rivas, Nicaragua

En 1983, se estimó que la producción de plátano en Rivas, Nicaragua, fue de 3809 toneladas por lo que fue necesario importar 577 toneladas en ese año. El déficit mostrado se ha repetido en años siguientes porque la producción y productividad del plátano son insuficientes. En general, el manejo agronómico del cultivo es deficiente y rudimentario.

\*Corta de yaguas: limpieza exterior del tallo



**Materiales y métodos.** Se seleccionaron al azar 24 agricultores productores de plátano de las localidades de Belén, Sabana Grande, Tola, El Rosario, Las Piedras y Rivas, todas del departamento de Rivas, Nicaragua. Estos productores fueron entrevistados y sus respuestas registradas en un cuestionario.

**Resultados y Discusión.** El 45% de los agricultores tienen menos de cinco años de producir plátano y son pequeños productores independientes, con 1 ha en promedio de área de cultivo (rango: 0,07 a 3,5 ha) y poca experiencia agrícola.

● **Forma de siembra.** Solamente el 12% de los agricultores asocia el plátano con otros cultivos (en especial, papaya y cultivos anuales como arroz, frijol y maíz). El resto practica el monocultivo. Hay gran variación en el número de plantas/ha por haber diferentes arreglos espaciales en las siembras así como en el manejo del cultivo, en especial, en la deshija y resiembra. Mucha de la semilla utilizada está parasitada por nemátodos y otras plagas. Hay fuertes vientos que vuelcan los cultivos.

● **Manejo del cultivo.** Las principales actividades son: la deshija, la fertilización, el combate manual de malezas (chapias) y las deshojas. El 60% de los agricultores deja cuatro hijos por cepa lo cual exige menos semilla a la siembra. El 80% fertiliza con 1899 de urea/ha/año en dos aplicaciones, que equivale a 380 kg de N/ha/año, lo cual parece excesivo según recomendaciones previas (75-150 kg de N) de Rodríguez et al en 1985 y otros (1983). El 75% de los agricultores combate las malezas mediante chapias. El 50% no dirigen el combate de maleza al área de competencia radicular. El 44% practica la deshoja como método de combate del follaje eliminando un 50% de las áreas necrosadas. El moko del plátano (*Pseudomonas solanacearum*) y la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*) tienen bajas incidencias (menos del 20%) más las plagas sí afectan a los cultivos por lo que los agricultores (50%) aplican un nematicida-insecticida en dos aplicaciones por año. El 50% practica el corte de yaguas, el 24% limpia drenajes.

● **Costos de producción.** La cosecha del plátano es la labor que consume más jornales por hectárea y por año (55%), seguida por la chapia (28%).

## CULTIVOS ANUALES

La investigación en cultivos anuales está orientada a lograr una mayor eficiencia productiva y económica dentro de un contexto de sistemas

de producción en el área de mandato del CATIE; el propósito esencial es beneficiar a los agricultores de recursos limitados que producen artículos de subsistencia.

Entre los cultivos anuales de importancia socioeconómica en América Central, el maíz es un componente básico de la dieta centroamericana. Al igual que otras plantas alimenticias básicas como el frijol, arroz y sorgo, el maíz sufre el ataque de "plagas", nombre genérico que incluye enfermedades, insectos, caracoles, babosas, ácaros, nemátodos y malezas y otros animales más grandes, como pájaros y roedores.

Una estimación conservadora del impacto económico cuantificable de estas plagas y su combate en la región tendría un posible costo de unos 700 a 800 millones de dólares al año. Por tal razón, el CATIE inició en 1984 un programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP) que tiene tres componentes: a) investigación para desarrollar estrategias óptimas de manejo que se puedan integrar a los sistemas agrícolas de la región a través de la evaluación de pérdidas ocurridas en los cultivos (con metodología MIP), rubro que también incluye investigación socioeconómica; b) adiestramiento, mediante programas de educación especializada a través de talleres, seminarios, viajes de estudio y desarrollo de materiales de enseñanza; c) cooperación técnica, por medio de programas de asistencia técnica a corto plazo, servicios de diagnóstico de plagas y programas de información para diferentes usuarios.

## **BLEDO**

Algunas especies de bledo (*Amaranthus* spp.) están adquiriendo nuevamente importancia en varios países de América debido a su posible uso como grano y como verdura; la planta tiene excelente calidad proteínica, alta eficiencia fotosintética (C4) y tolerancia a la escasez de agua. En épocas precolombinas fue un cultivo importante en el Continente Americano.

### **Análisis del crecimiento y rendimiento de cuatro genotipos de *Amaranthus* en las condiciones de Turrialba, Costa Rica**

En los terrenos del CATIE, se evaluó el crecimiento y potencial de rendimiento de dos genotipos de *Amaranthus cruentus* y dos de *Amaranthus caudatus*, en las condiciones de Turrialba. Los cuatro genotipos utilizados provenían del banco de germoplasma del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), de Santa Catalina, Ecuador (a 3000 msnm). La densidad de siembra fue de 120 000 plantas/ha que es apropiada para la producción de grano. El comportamiento de los dos

genotipos de cada especie fue muy semejante entre sí por lo que los resultados se expresan como promedio de esos dos genotipos. A los 25 días, el contenido de proteína fue alto (cerca del 30%); a los 40 días, 18%. Esas fechas de cosecha serían aptas si la planta se utilizara como verdura; en ellas, las dos especies tuvieron más del 60% de la biomasa total en sus hojas. Al final del ciclo vegetativo, las plantas de *A. cruentus* superaron a las de *A. caudatus* en 20% en producción de biomasa total y en 48% en producción de grano. A los 83 días, *A. cruentus* produjo 14.8 ton/ha de biomasa y 5090 kg/ha de grano mientras que *A. caudatus*, a los 88 días, produjo 11.1 ton/ha de biomasa y 2468 kg/ha de grano.

Los granos de *A. cruentus* tuvieron 19% de proteína y los de *A. caudatus* 16% pero la diferencia no fue significativa. Ambas especies tuvieron en Turrialba ciclos más cortos (83 y 88 días, resp.) que en Quito, Ecuador (200 días).

El rendimiento de grano en las dos especies estuvo relacionado positivamente con el diámetro del tallo a los 25 días; área foliar y peso seco de hojas, a los 60 días y a la cosecha; peso seco de los tallos, a los 60 días; peso seco de las panojas a la cosecha.

## FRIJOL

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un elemento muy importante en la nutrición humana de América Latina en general y de América Central, en particular. Las familias de bajos ingresos no tienen medios para adquirir suficiente proteína animal. El frijol y otras leguminosas de grano comestible constituyen una fuente muy importante de proteínas de origen vegetal. En América Latina, el frijol se produce principalmente en propiedades pequeñas; en El Salvador, por ejemplo, más del 95% de la producción de frijol se obtiene en fincas de menos de cinco ha.

### Opciones para la fertilización fosfórica del frijol común en suelos de América Central

En América Central, el cultivo del frijol, en muy pocos casos, es fertilizado adecuadamente con fertilizantes fosfóricos. Esto se debe a la ausencia de rocas fosfóricas locales y al alto precio de los fertilizantes importados. Por otro lado, muchos suelos del área tienen una alta capacidad de retención de fósforo lo cual impide que el cultivo aproveche este nutrimento y así, pueda aumentar su rendimiento.

El CATIE estudió varias opciones tecnológicas que alivien esta limitación. Se compararon: la inmersión de la semilla de frijol en una

solución concentrada de fósforo (8000 ppm de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) por tres horas antes de la siembra; aplicaciones foliares; encalado con materiales locales, de bajo costo; uso de enmiendas orgánicas; utilización de germoplasma tolerante a bajos niveles de fósforo y aplicación de estiércol de ganado y de abono verde (ramas de *Erythrina poeppigiana* y de *Gmelina arborea*) conjuntamente con la aplicación de superfosfato triple, durante cuatro años (88 kg/ha/año de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ).

La inmersión de la semilla en la solución concentrada de fósforo; el cultivo de frijol (var. ICA-Pijao) produjo un aumento en el contenido de fósforo en el grano de más del 80% sin reducir la germinación (Cuadro 4). En el caso del estiércol y del abono verde (ramas de *E. poeppigiana*), los rendimientos de frijol (var. Turrialba 4), al 14% de humedad, fueron: 1752 y 1784 kg/ha, resp., en comparación con 1396 kg/ha obtenidos en las parcelas que recibieron superfosfato. El nivel de fósforo en la planta no fue afectado significativamente.

Cuadro 4. Brotación, germinación y contenido de fósforo de semillas de frijol, variedad ICA-Pijao, después de varios tratamientos de premojado de la semilla por tres horas

Tratamiento	Brotación (100 semillas)	Germinación (100 semillas)	Contenido de P (mg/g)
Sin tratar	80 A	93 A	5.3 E
Agua destilada	73 AB	90 AB	4.8 E
$\text{K}_2\text{HPO}_4$			
2000 ppm P	57 ABC	67 BC	5.4 E
4000 ppm P	53 BC	57 C	6.9 E
6000 ppm P	57 ABC	63 C	7.9 B
8000 ppm P	60 ABC	70 ABC	8.8 A
10000 ppm P	23 DE	27 DE	9.2 A
$\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$			
2000 ppm P	40 CD	47 CD	6.1 D
4000 ppm P	17 DE	27 DE	7.0 C
6000 ppm P	7 E	13 E	7.9 B

Valores seguidos por la misma letra no son diferentes según la prueba múltiple de Duncan P 0.05

## MAIZ

**Sondeo para hacer una estimación preliminar de las pérdidas ocasionadas por el complejo fitopatológico, conocido como "maíz muerto", en Taulabe, Comayagua, Honduras**

El complejo fungoso causante de la pudrición de mazorca, conocido en Honduras como maíz muerto, es responsable de una seria disminución en cantidad y calidad del maíz. Por ello, la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras y técnicos del MIP-CATIE, hicieron un reconocimiento de campo para estimar las pérdidas ocasionadas por estos patógenos.

De los agricultores encuestados, un 65% utilizan el maíz criollo "maizón" y los restantes, un maíz mejorado de porte bajo y el B 104. La pérdida en producción a causa de la pudrición de la mazorca, de acuerdo al estimado de los agricultores, es de un 27%.

Las prácticas de dobla temprana y quema de rastrojos no parecen ejercer ningún efecto sobre los hongos causantes de la pudrición. En cambio, la práctica de hacer barbecho tuvo impacto sobre la reducción de pérdidas limitándolas al 17.5%. El sondeo anterior sirvió para programar una reunión nacional para discutir el problema y marcar los lineamientos para iniciar en 1987 investigaciones sobre este tema.

**Epocas críticas de competencia de la maleza caminadora en maíz, en San Jerónimo, Comayagua, Honduras**

En un terreno perteneciente a un grupo de campesinos que preparan sus terrenos de labranza con: arada mecánica profunda, dos pasadas de rastra, siembra de maíz en primera y descanso del terreno en postrera; luego, descanso del mismo (pastoreo), se estableció un ensayo para determinar cuáles son las etapas críticas para combatir la maleza caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* Lour) cuando está asociada con el cultivo de maíz.

La población de caminadora estaba uniformemente distribuida en el campo, con una densidad de 1260 plantas por m<sup>2</sup>. Los tratamientos para evaluar las etapas de control de la maleza se dividieron en dos grupos así: (1) combate de malezas desde la siembra hasta x días y libre crecimiento posterior; (2) libre crecimiento de maleza hasta x días y combate posterior. Diseño: bloque al azar con cuatro repeticiones; cada repetición con ocho surcos de 10 m de longitud y 0.90 m de separación entre ellos. La siembra del maíz se hizo manualmente (2 a 3 semillas x postura) y 0.50 m entre posturas. El control de la maleza se hizo manualmente con azadón. El maíz se cosechó

en dos épocas: noviembre y enero (sólo dos surcos) cuando generalmente cosechan los pequeños agricultores. Para totalizar el rendimiento de grano se tomaron datos sobre: número de plantas y número y peso de mazorcas cosechadas.

Se hicieron dos recuentos de la población de caminadora: al inicio del ensayo y a los 30 días después de la siembra (DDS) cuando se determinó el porcentaje de cobertura.

Se concluyó que: (1) la época crítica de competencia de la caminadora está entre los 30 y 45 DDS; (2) se requiere una adecuada preparación del terreno; el agricultor hará limpieza manual de la maleza para que esta operación sea rentable; (3) se debe estudiar el efecto de la cobertura vegetal de la maleza cortada sobre la germinación de la semilla que cae al suelo y se acumula produciendo una gran nacencia en el próximo ciclo.

## RAICES Y TUBERCULOS TROPICALES

En el Trópico Húmedo Bajo de América Central, la producción de raíces y tubérculos tropicales, tanto en asociación entre sí como con algunos cultivos perennes o en monocultivo, se ha planteado como una solución parcial promisoriosa a la agricultura tropical. En Costa Rica se ha abierto la posibilidad de exportación y está en plena expansión el mercado de estos productos agrícolas tropicales en mercados situados fuera del área y ello hace necesario buscar conocimientos sobre el manejo de estos cultivos así como su inclusión a los sistemas de producción del pequeño productor centroamericano y del área caribeña. Sin embargo, en otros países centroamericanos, la opción de exportación no es válida, ya que la producción de raíces y tubérculos se dedica por entero a cubrir la seguridad alimentaria de estos países.

### Camote

El camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) es una planta alimenticia de gran importancia en los trópicos y subtrópicos, como fuente de calorías; además, tiene buen contenido de vitaminas y minerales. Puede crecer en diversidad de ambientes incluyendo suelos de baja fertilidad y de escasa humedad. A pesar de ser originario de los trópicos, su cultivo y utilización industrial está más avanzado en las zonas templadas. En 1985, el Centro Internacional de la Papa (CIP), localizado en Lima, Perú, aprobó la inclusión del camote en su mandato institucional. El CIP está localizado en la región de origen del camote (como de la papa también), lo cual le permite asumir el liderazgo en el acopio de germoplasma de ambos productos agrícolas.

## **Efecto de la poda en bandas sobre el rendimiento de raíces y forraje en camote (variedad C-15)**

En el CATIE se hizo una investigación tendiente a mejorar el uso de la planta de camote con dos propósitos de utilización: producción de raíces y de forraje. Para lograr esos propósitos se aplicaron podas controladas, en bandas, en una población de 50 000 plantas/ha de camote (variedad C-15).

Las podas se hicieron en el centro de hileras separadas a 0.5 m y en forma alternada. Tratamientos: 6 sistemas de podas (tres frecuencias de poda por dos anchos de la banda podada) y un testigo sin podas. Las podas se aplicaron entre las semanas 7 y 16 del ciclo (último mes sin podas). Ciclo vegetativo: 20 semanas. Número final de plantas/ha: 40 000.

Al aumentar el número de podas por ciclo la producción de forraje seco (biomasa seca) disminuyó. El tratamiento T5 (3-40) con 3 podas/ciclo y 40 cm de ancho de banda podada, dio el mayor rendimiento de forraje: 47 ton m/ha. En promedio, el rendimiento de raíces de las plantas podadas fue el 68% del de las plantas sin poda, cuyo promedio fue de 2.2 ton m/ha. La biomasa seca total útil (forraje + raíces), producida por las plantas fue: (a) promedio de sistemas con podas = 5.4 ton m/ha; (b) promedio del sistema sin poda (solamente la biomasa contenida en las raíces) = 2.2 ton m/ha.

Bajo las condiciones de clima y suelos de Turrialba y para el cultivar de camote C-15, se recomienda la poda en bandas para obtener forraje en períodos predeterminados. Aunque la poda redujo la producción de biomasa en las raíces en aproximadamente 32% (testigo = 100%) la producción de biomasa seca total útil fue 250% superior al de las plantas no podadas.

## **Ñame**

Las plantas denominadas Dioscoreáceas se conocen con el nombre colectivo de ñames, término de origen africano (en inglés: "yams"). Sus rizomas son harinosos, con un contenido relativamente satisfactorio de proteínas y minerales, de sabor agradable y alta digestibilidad, antes de comerse, los rizomas requieren cocimiento para eliminar algunos principios tóxicos. Son plantas trepadoras, con tallos rizomatosos subterráneos y permanentes, y uno o más vástagos aéreos, anuales o perennes.

## **Desarrollo de tecnología mejorada para el cultivo de ñame, en Talamanca, Costa Rica**

En el desarrollo de opciones tecnológicas para el Trópico Bajo Húmedo (TBH) de América Central, el CATIE diseñó una alternativa de producción para pequeños agricultores la cual representaba un avance a lo que

ya realizaban los agricultores en sus plantaciones de ñame. En 1986 se evaluó una primera aproximación de tal alternativa en fincas de agricultores, en el cantón de Talamanca, localizado en el sur de la región Atlántica de Costa Rica. Se establecieron parcelas en las cuales se aplicó tecnología desarrollada por el CATIE en los tres años anteriores, en esta misma zona. Como testigo se utilizó la parcela establecida por el agricultor. Una vez ajustada la primera aproximación de la tecnología se hará una segunda evaluación y luego su correspondiente validación.

Se establecieron siete ensayos como apoyo al proceso de ajuste tecnológico en fincas de agricultores con estos componentes: (a) fertilización con NPK, con aplicación fraccionada del nitrógeno; (b) dosis crecientes de nitrógeno y fraccionamiento de su aplicación; (c) evaluación económica del uso de soportes para las plantas; (d) aplicación de herbicidas preemergentes; (e) evaluación agroeconómica de los componentes a, b, c y d. Algunos avances logrados en esta investigación:

- Las dos fórmulas que dieron una respuesta económicamente rentable fueron: 100-50-90 y 50-25-45 kg de NPK/ha. La primera, aunque no dio el mayor retorno económico, repone al suelo los nutrientes que extrajo el cultivo, lo cual no se logra con la segunda fórmula que es la más rentable económicamente. Si se pretende desarrollar sistemas que alcancen una producción sostenida en el tiempo, se deben reponer los nutrientes gastados por el cultivo. Si se establece una rotación de cultivos habría posibilidad de que el suelo recupere su capacidad de producción.
- Para reducir los gastos de uso de mano de obra en el combate manual de malezas, se aplican herbicidas preemergentes que permitan mantener libre de malezas los tres primeros meses del cultivo. Aplicar ametrina y alaclor en dosis de 3+1 kg de i.a./ha, cuando haya un 5% de brotación del ñame. Si hay presencia de malezas, agregar un quemante.
- Se utilizará el soporte tipo barbacoa, utilizando la caña brava si se dispone de ella en la finca o si su precio es bajo. Si se dispone de medios económicos, se puede utilizar alambre y postes.

Estos tres avances serán evaluados en un solo componente experimental en fincas de agricultores y se hará un seguimiento semanal en las parcelas con tratamientos y en los testigos para captar información agronómica y económica. Al final del ciclo de cultivo, la información resultante servirá para obtener indicadores de si la alternativa propuesta es efectiva o no.



## **Ñampí, eddoe o taro**

El ñampí, taro o eddoe (*Colocasia esculenta* var. *antiquorum*) es una planta comestible de la familia de las Aráceas, de importancia económica como alimento básico y recientemente, como producto exportable. Por tal razón, se ha estudiado desde 1984, con el propósito de buscar un manejo adecuado a las plantaciones. Así, se determinó que las densidades de población más usuales en la zona de Siquirres (litoral atlántico de Costa Rica) varían entre 10 000 y 20 000 plantas por ha; las plantas, en general, no se fertilizan y la deshierba es manual. En la zona mencionada se están evaluando poblaciones de 10 000 a 60 000 plantas/ha, lo mismo que las dosis de fertilizantes (NPK) de 50-57-50 y 50-57-100 kg/ha, así como los herbicidas diurón (2 kg/ha de i.a.) y ametrina + alaclor (4+1 kg/ha de i.a.). Al buscar una mayor productividad se procura no incurrir en costos excesivos.

### **Evaluación de cultivares de ñampí en tres localidades de Costa Rica**

De 1984 a 1986 se establecieron cuatro experimentos comparativos con 12 cultivares promisorios de ñampí de la colección CATIE. Localidades: Turrialba, San Carlos (zona Norte) y Siquirres (zona Atlántica de Costa Rica). Cultivares: ocho de coloración morada (MM 7331, MM 10869, MM 6117, MM 6315, MM 7377, MM 8286, MM 8987 y MM 6081) y cuatro de coloración blanca (MB 7239, MB 6561, MB 7361 y MB 7364). Además del ñampí, en San Carlos, se incluyeron dos tubérculos locales tropicales ("malanga" y "chamol").

En San Carlos, los mejores cultivares fueron: MM 6117, MM 8987 y MM 6315 (producción de cormelos comerciales)\* y el cultivar "malanga" (producción de cormos). En Siquirres, los cultivares morados MM 6315, MM 8987, MM 6117, MM 10869 y MM 7377 alcanzaron rendimientos mayores (cormelos). En Turrialba, los cultivares morados MM 6117, MM 6315 y MM 8286 (cormelos).

Los cultivares blancos no mostraron diferencia entre sí; son mayores productores de biomasa aérea (área foliar) lo que está correlacionado con la producción de cormos pero su producción de cormelos fue muy baja.

En los cultivares morados, al retrasar la siembra de 8 a 10 semanas se favoreció el rendimiento de cormelos de 3,9 a 5,3 tm/ha, resp.

Se concluye que: los cultivares blancos ofrecen poco atractivo al productor por su baja producción de cormelos comerciales. Los cultivares MM 6117, MM 6315 y MM 8987 y el que utiliza el agricultor parecen ser los más promisorios pero deben someterse a comparaciones posteriores más exhaustivas.

\*Cormelos comerciales: raíces cuyo eje longitudinal es mayor de 5 cm de longitud. Los cormelos pequeños o cormos son utilizados como material de propagación.

## **Optimización del espaciamiento en cultivos de ñampi**

En los cultivos de ñampi, el arreglo espacial de las plantas afecta el rendimiento de la plantación y la calidad del producto cosechado. El CATIE estableció un ensayo en 1985 y analizado en 1986 en la finca La Esmeralda, Santa Clara, cantón de San Carlos, Costa Rica, para determinar las mejores distancias entre plantas y entre hileras para el cultivo de ñampi en esa zona.

Se establecieron 20 tratamientos en una combinación factorial 4 x 5. Distancias entre surcos: 75, 100, 125 y 150 cm y cinco distancias entre plantas: 20, 40, 60, 80 y 100 cm. Variables evaluadas: 1) número y peso de los cormelos clasificados en tres tipos: el A (eje longitudinal de 11 cm o más), el B (8-11 cm) y el C (de 5-8 cm); 2) peso total de cormelos (A+B+C). Se eliminó el tipo A al cosechar el ensayo por su escasa producción, así es que el tipo B se consideró como el cormelo comercial de más valor.

Los resultados mostraron que: los pesos de los cormelos B aumentaron con la distancia entre plantas de 20 cm y disminuyeron progresivamente a mayores distancias. No así con las distancias entre hileras o surcos ni a la interacción entre ambos factores. El espaciamiento entre plantas de 20 cm también alcanzó el mayor rendimiento (7.4 tm/ha). La combinación 20 cm entre plantas y 100 cm entre hileras dio la mayor producción de cormelos B.

Para el tipo C de cormelos, hubo diferencias significativas tanto en las distancias entre plantas e hileras como en las interacciones.

Las variables evaluadas mostraron tendencias directamente proporcionales al incremento de la población de plantas. En general, los espaciamientos recomendados dependen de la utilización que se le dé al cormelo o sea, de las exigencias del mercado. Si se desea producir cormelos comerciales, se podrían usar espaciamientos de 1 x 0.2 m o bien 1.25 x 0.2 m; si se desea producir cormelos pequeños (material de propagación) se recomienda usar espaciamientos de 0.75 x 0.2 m. Estos tres espaciamientos obtuvieron los mejores rendimientos de cormelos totales.

①

## **Yampí**

### **Respuesta del yampí a la fertilización nitrogenada y potásica, en cinco épocas de aplicación del nitrógeno**

El yampí o mapuey (*Dioscorea trifida*) es una especie americana de ñame, poco extendido en el trópico americano. Sus rizomas tienen excelente calidad.

Para promover un aumento en los rendimientos del cultivo, los agricultores lo fertilizan sin tener conocimiento de los requerimientos nutricionales de la planta. Las explotaciones comerciales requieren altas densidades de siembra y en consecuencia, mayores demandas de fertilizante, no sólo para obtener buenos rendimientos sino también para conservar la fertilidad del suelo.

En 1985, a comienzos de 1986, se estableció un ensayo para evaluar la respuesta del yampi a la fertilización nitrogenada y potásica, así como al fraccionamiento de la primera. El ensayo se hizo en la finca Vegas del Río Toro Amarillo, cantón de Pococí, provincia de Limón, Costa Rica.

Se encontró que el yampi respondió, en la variable de tubérculos comerciales, a las fertilizaciones combinadas con 60-120 y 120-60 kg/ha de N y K<sub>2</sub>O, resp. (dosis invertidas de estos dos elementos).

También respondió a la fertilización de 60 kg/ha de N. Los rendimientos para las tres fórmulas fueron: 18.4, 18.8 y 19.2 tm/ha, respect. Los peores tratamientos fueron: 120-0 y 180-0 kg/ha de N - K<sub>2</sub>O, ambos con 11.8 tm/ha.

El fraccionamiento del nitrógeno en tres o cuatro épocas de aplicación aumentó en 10 ton/ha la producción de tubérculos totales debido, posiblemente, a una mayor duración del área foliar causada por el mejor aprovechamiento del nutrimento. No se encontraron diferencias en la producción de tubérculos comerciales.

Se sugiere seguir investigando sobre la aplicación de nitrógeno utilizando una amplia gama de dosis con el propósito de determinar con precisión cuál es la respuesta del yampi a la fertilización nitrogenada y a la producción de tubérculos con diferente tamaño (con posible diferente utilización). Además, será conveniente trabajar en análisis foliares a intervalos frecuentes para conocer cuáles son los períodos críticos de la planta en cuanto a requerimientos de fertilización a fin de hacer aplicaciones fertilizantes cuando la planta los requiera. En el caso del nitrógeno, el fraccionamiento dará una mejor disponibilidad de este elemento en el momento oportuno

### **Eliminación del "Dasheen mosaic virus" mediante cultivo de meristemas y su efecto en la producción**

Uno de los problemas de la producción de tiquisque es la infección por virus (dasheen mosaic virus) debido a la forma de multiplicación asexual del

cultivo. Todo el material comercial utilizado como semilla está infectado, lo cual incide directamente en la calidad y cantidad de la productividad de esta planta.

En el CATIE se han obtenido plantas de tiquisque libres de virus mediante la técnica del cultivo de meristemos de plantas enfermas.

Con el fin de evaluar su comportamiento, con respecto a las plantas que utiliza el agricultor, se procedió a establecer un experimento de campo en Pococí, Limón, en colaboración con el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.

Además de ver el efecto en la calidad y cantidad de la productividad, se midió la tasa de reinfección y el efecto de diferentes métodos sobre las poblaciones de los áfidos vectores de este virus.

Los resultados de la primera siembra se muestran en el Cuadro 5. Se apreció un incremento significativo de la productividad de las plantas provenientes de laboratorio libre de virus con respecto a los testigos.

**Cuadro 5. Efecto de los tratamientos sobre la producción de plantas de tiquisque blanco propagados *in vitro* (1), primera siembra. EEID 1986**

Calidad de cosecha	Plantas libres de virus + insecticida (3)	Plantas libres de virus sin insecticida	Tratamientos		Testigo (2)
			Plantas libres de virus con barrera vegetal + insecticida	Plantas libres de virus con barrera vegetal sin insecticida	
Exportación (+ 200 g)	8,46 <sup>(4)</sup>	7,09	6,37	6,25	0,40
Comercial (150-200 g)	6,79	3,46	4,20	5,01	3,24
No. Comercial (- 150 g)	2,74	1,72	1,65	2,17	0,88
Total	17,99	12,27	12,22	13,43	4,52

1/ Material obtenido del Laboratorio de Cultivo de Tejidos del CATIE

2/ Plantas contaminadas con el DWV, tomadas del campo

3/ Insecticida usado Orthene c/15 días

4/ Rendimiento expresado en tm/ha

La calidad se mejoró significativamente según se deduce del peso de los tubérculos que los hacen elegibles para su exportación. El uso de barreras vegetales como un impedimento físico para la llegada de los vectores a las

plantas no redujo sustancialmente la tasa de reinfección, ya que al momento de la cosecha el 70% de ellas estaba infectada, lo cual no influyó en la producción.

## **Papa**

### **Criterios de aplicación de fungicidas sistémicos y de contacto en el manejo del cultivo de papa en Honduras**

El CATIE, a través del Programa Manejo Integrado de Plagas (MIP), está desarrollando en La Esperanza, Intibucá, Honduras, un programa de manejo del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) por los agricultores.

El objetivo principal del programa es reducir el número de aplicaciones de fungicidas contra el tizón tardío y así bajar los costos de producción para los agricultores.

Se probaron nueve estrategias para reducir la tasa de incremento del tizón tardío. La aplicación de metalaxil más clorotalonil resultó ser la mejor estrategia; en segundo lugar, la aplicación de mancozeb solo y en tercero metalaxil más mancozeb. Sin embargo, al hacer el análisis económico, el tratamiento más rentable es el uso de mancozeb solo, seguido por metalaxil más mancozeb y en tercer lugar, el uso de propineb solo.

### **Variabilidad poblacional de áfidos y su influencia en la incidencia de virosis en el cultivo de la papa**

Las poblaciones de áfidos vectores de virus varían con las condiciones climáticas, fundamentalmente con la precipitación y con las bajas temperaturas que se dan en las zonas altas.

Para identificar zonas aptas para la producción de semilla de papa certificada se llevaron a cabo muestreos de poblaciones de áfidos en zonas preseleccionadas durante un año para observar las fluctuaciones.

En colaboración con el MAG de Costa Rica se implementó la técnica ELISA para los virus PVX, PVY, PVS y PLRV. Se comprobó la presencia de estos virus en el país y se determinaron algunas tasas altas de infección, principalmente para PVX y PLRV.

En experimentos preliminares, la infestación con virus en estas zonas más altas no fue muy elevada.

En la Figura 1 se puede observar la fluctuación de la población de áfidos en relación con la precipitación pluvial. El trabajo se realizó en dos

localidades a diferente altitud en la zona alta de Cartago, una en San Juan de Chicuá, a 2600 msnm y otra en el Sanatorio Durán, a 2040 msnm.

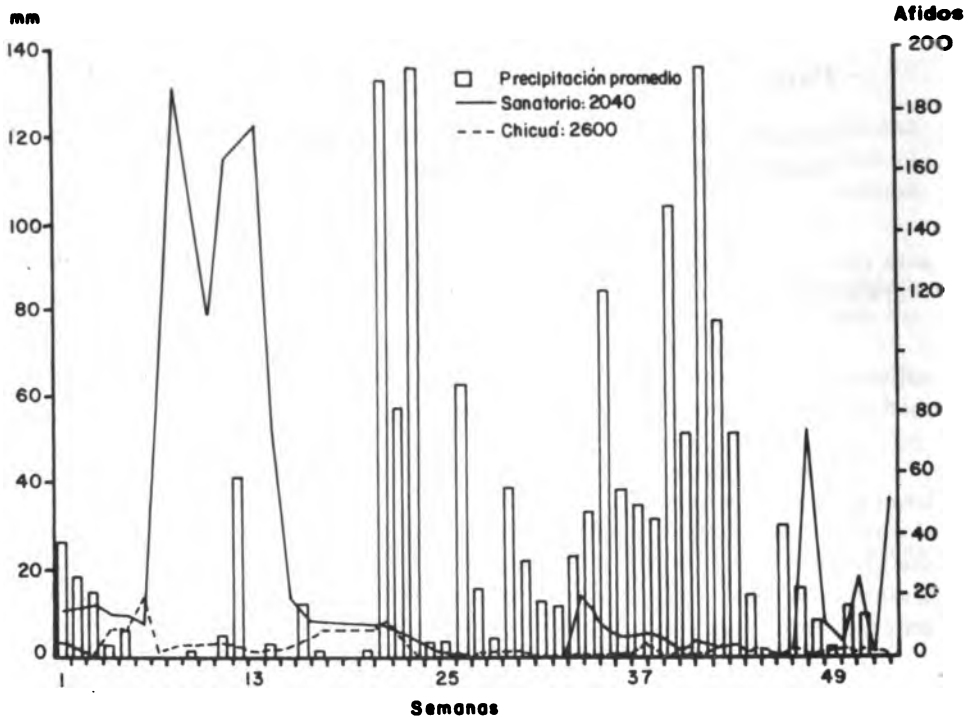


Figura 1. Fluctuación de la población de áfidos en relación con la precipitación pluvial, en dos localidades de la zona alta de Cartago, Costa Rica: San Juan de Chicuá y el Sanatorio Carlos Durán.

Es evidente el efecto de la altura sobre las poblaciones de áfidos. Existen dos picos principales que corresponden a la época de menor pluviosidad en el área. Sin embargo, la población en Chicuá es inferior a la correspondiente a la de Sanatorio Durán, lo cual hace a esa localidad más apta para la producción de semilla. En consecuencia, la producción de papa para semilla debería localizarse en las zonas más altas y en la época del año en la cual la población de áfidos es menor.

## Soya

La selección de variedades de soya se ha hecho, generalmente, para utilizarla en monocultivo y en muy pocos casos, para asociarla con otros cultivos (en especial, con maíz). Ante la creciente necesidad de asociar cultivos para obtener mayor aprovechamiento de los terrenos aptos para la siembra, se hace necesario evaluar cultivares de soya y también estudiar el comportamiento de la soya sometida al efecto de sombra del follaje de maíz.



**Cuadro 7. Promedios de las variables evaluadas en tres cultivares de maíz sembradas simultáneamente con seis cultivares de frijol soya y su significación estadística, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1986**

Variables	Abril	Mayo	Julio
	Tuxpeño C-7	Maicito	Eladio Hernández
Altura de planta (m)	1,87 n.s.	1,78 n.s.	2,25 n.s.
Altura de 1 a. mazorca (m)	0,88 n.s.	0,94 n.s.	1,32 n.s.
% acame	12,00 n.a.	90,00 n.a.	n.s.p.
Peso de 100 semillas (g)	26,30 n.s.	15,52 n.s.	28,30 n.s.
kg/ha	4.001 n.s.	951 n.s.	3292 n.s.

n.s. = no significativo  
n.a. = no aplicó  
n.s.p. = no se presentó

Tuxpeño C-7 y Eladio Hernández; (2) las mallas de sarán mostraron ser aptas para el efecto de dejar pasar diferentes porcentajes de luz solar a las plantas de soya y por lo tanto, permiten seleccionar materiales genéticos con tolerancia a niveles equivalentes a la cantidad de sombra que establezca la planta de maíz.

**Cuadro 8. Resúmenes de los promedios de la fuente de variación simulación en seis cultivares de frijol soya sembrados simultáneamente con tres cultivares de maíz en tres épocas de siembra. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1986**

Variables	Abril		Mayo		Julio	
	Asocio	Malla	Asocio	Malla	Asocio	Malla
Altura de planta (cm)	76,10	72,93	103,52	93,50	88,84	88,05
Acame II	3,27	2,83	3,27	2,44	3,33	3,16
Calidad del grano II	2,94	2,83	2,38	1,83	3,0	2,66
Defoliación II	1,44	1,44	1,94	1,61	1,22	1,16
No. de vainas/planta	18,30	24,53	23,88	28,18	30,84	26,49
Peso 100 semillas (g)	17,35	16,16	17,98	16,11	15,14	14,24
kg/ha	776,91	1161,96	1335,51	1526,52	1326,44	1294,32

Las escalas II oscilaron entre 0 a 5. En Defoliación, 1 representa la caída total de hoja y 5 ninguna hoja caída. En Acame, 1 es planta erecta (sin volcamiento) y 5, caída total. En calidad: 1 = muy buena y 5 pésima



# INVESTIGACION SOBRE NEMATODOS EN CULTIVOS ANUALES Y PERENNES

## La asociación nemátodos-cultivos agrícolas en El Salvador: su importancia económica y posible manejo

El Salvador es un país eminentemente agrícola que posee el mayor número de habitantes por unidad de superficie en la región centroamericana, donde el uso intensivo de los suelos agrícolas, es una necesidad socioeconómica inevitable. Esta presión sobre el uso de la tierra, especialmente evidente en cultivos anuales, es una circunstancia que favorece el incremento de las densidades poblacionales de nemátodos fitoparásitos como consecuencia de varias prácticas agrícolas, tales como el monocultivo, el establecimiento de algunos cultivos mixtos y las rotaciones inadecuadas. La alta frecuencia de especies patógenas en poblaciones elevadas, como *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus* y *Tylenchorhynchus*, no es más que un reflejo de esta situación.

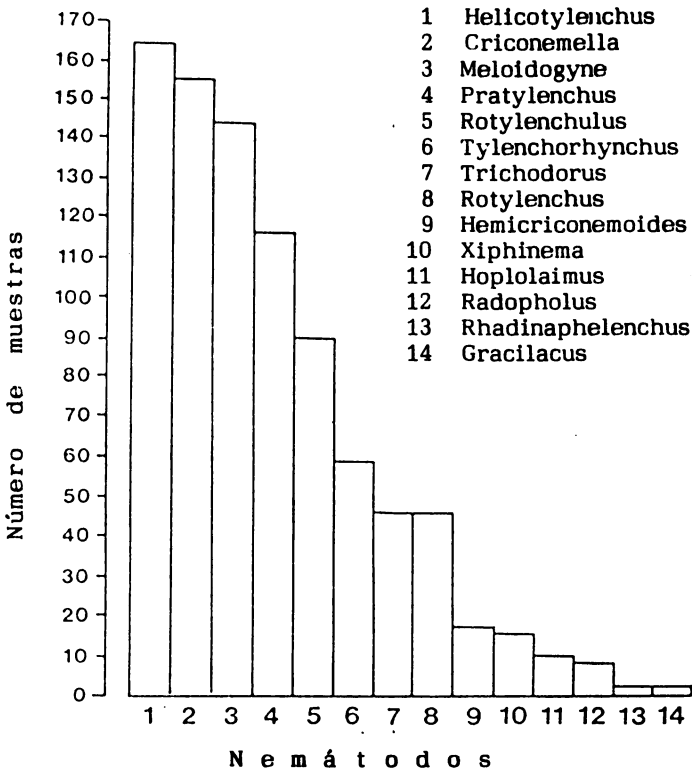


Figura 2. Frecuencia de aparición de 14 géneros de nemátodos encontrados en El Salvador en plantas de cultivos asociados

En un muestreo realizado a nivel nacional, un total de 37 géneros y especies de nemátodos fitoparásitos fueron encontrados asociados a diversos cultivos. La Figura 2 muestra la frecuencia de aparición de los géneros encontrados. Los nemátodos del género *Helycotylenchus* y *Criconemella* muestra fueron los más frecuentes, mientras que los de mayor importancia económica fueron *Meloidogyne* y *Pratylenchus*, tanto por su frecuencia como por las altas poblaciones detectadas. *Meloidogyne* spp. fue encontrado atacando tomate, pimentón, frijol, sandía, melón, berenjena, cafeto y algodón. *Pratylenchus* spp. se encontró causando daño en cafeto, caña de azúcar y plátano. Otros géneros hallados frecuentemente fueron *Rotylenchulus* y *Tylenchorhynchus*, el primero en poblaciones muy altas en papaya. En forma menos frecuente, fueron detectados nemátodos de los géneros *Trichodorus*, *Rotylenchus*, *Hemicriconemoides*, *Xiphinema*, *Radopholus*, *Rhadinaphelenchus* y *Gracilacus*. El cultivo continuo de especies anuales susceptibles a *Meloidogyne*, especialmente solanáceas, cucurbitáceas y leguminosas, ha contribuido a generar problemas de nemátodos en áreas intensamente cultivadas. La rotación de cultivos y el uso de nematicidas son las formas de combate más utilizadas.

## CULTIVOS PROMISORIOS

Con la acelerada deforestación de los bosques tropicales, la edificación de ciudades e infraestructura de desarrollo en suelos hasta ahora ocupados por bosques o por áreas de cultivo, se ha perdido valioso material genético que algún día será necesario para mejorar los cultivos que actualmente utilizamos o que utilizaremos más adelante. Al perderse la diversidad de las especies autóctonas, se reduce la base genética de las plantas que hoy se cultivan; a eso se refiere lo que ahora se denomina "la erosión genética".

La diversidad genética, un punto de partida importante en las ciencias agrícolas de la actualidad, es cada vez más estrecha; al destruir habitats de plantas y animales será imposible, en años futuros, contar con determinados genes que se encontraban en ecotipos de plantas que ahora se están destruyendo. Este grave problema se está tratando de solucionar con el establecimiento de bancos de germoplasma.

Por otro lado, con el deseo de establecer nuevos cultivos, los llamados "no tradicionales" para fortalecer las reservas monetarias de los países en desarrollo, se necesita conocer mejor las características, posibilidades agronómicas y aptitudes industriales de diferentes plantas que podrían constituir una promesa para las economías de los países latinoamericanos. Otras plantas ya establecidas como fuente de alimento, de materia prima

industrial o de objeto de exportación, como flores y especias, forman todas un gran conjunto, de mucho interés agroindustrial, que se han denominado Cultivos promisorios.

### **Rescate de especies alimenticias e industriales de importancia económica en Mesoamérica**

Algunas técnicas modernas de producción agrícola, como es la aplicación de pesticidas, así como ciertos factores socioeconómicos, como la creciente presión por el recurso suelo, los cambios culturales que se imponen sobre ciertos grupos humanos, conducen a un empobrecimiento de la vegetación existente en un ecosistema. A su vez, ello ocasiona una pérdida de germoplasma de muchas especies, aún de aquellas que podrán algún día ser útiles a la humanidad.

El CATIE, preocupado por mantener las actividades de recolección de germoplasma en Mesoamérica, estableció en 1986, por un periodo de dos años, un convenio con las instituciones IBPGR y GTZ\*. El propósito del convenio es recolectar material genético de las siguientes familias y géneros: Anonáceas, Sapotáceas, *Persea* sp., maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus* sp.), chile (*Capsicum* sp.), Cucurbitáceas, algodón (*Gossypium* sp.) y cacao (*Theobroma* sp.). El esfuerzo de recolección se concentró en aquellas formas y tipos silvestres que, localizadas en zonas de agricultura tradicional, todavía conservan la diversidad genética que es necesario rescatar.

Con base en mapas políticos, climatológicos, ecológicos y de suelos, se exploraron y muestrearon los países y zonas siguientes:

México: Estados de Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo;

Guatemala: franja del Pacífico, Chimaltenango y El Progreso;

Honduras: Comayagua y Departamento de Copán;

El Salvador: Departamento de La Libertad y Sonsonate;

Panamá: Provincias de Chiriquí, Veraguas y Los Santos.

En 1986, se hicieron 311 colectas, en particular, de aguacate (*Persea americana*), zapote (*Pouteria sapota*), nispero o chico zapote (*Manilkara sapota*), maíz (*Zea mays*), anonas (*Annona* sp.) y chile (*Capsicum* sp.).

Se constató que el proceso de pérdida de germoplasma avanza constantemente, encontrándose que, quizás, la barrera de contención más firme está compuesta por la interacción de las culturas ancestrales y sus métodos agrícolas tradicionales. Quedan todavía áreas por recorrer y especies por coleccionar, lo cual se continuará en años venideros.

---

\*IBPGR: International Board for Plant Genetic Resources. GTZ: Sociedad Alemana de Cooperación Técnica.

Simultáneamente, se establecieron vínculos con aquellas instituciones gubernamentales en la región que mostraron interés en los objetivos de este proyecto.

## COLORANTES VEGETALES

Los tintes vegetales se utilizan para dar color a alimentos como pastas, sopas, arroz y carnes. Recientemente, el uso se ha extendido a la coloración de productos industriales como mantequilla, queso y margarina. Uno de los colorantes vegetales más utilizados es el achiote (*Bixa orellana* L.); además esta planta contiene vitamina C en cantidades apreciables; adicionalmente se cultiva como ornamental por su follaje color bronceado y sus atractivas flores rosadas.

### **Estudio de la biología floral y del potencial productivo del achiote, en Turrialba**

En una sección de la colección de achiote del CATIE se estudió la biología floral y el potencial productivo de esta planta, con miras a utilizar la información en futuros programas de mejoramiento genético de esta especie. El estudio se hizo en 1985 y el análisis de resultados a comienzos de 1986.

La planta de achiote tiene flores que pueden ser rosadas, violetas o blancas. Las primeras presentan el mayor potencial productivo; según el color de las flores, el período transcurrido desde la fase de botón floral hasta la madurez comercial de las cápsulas osciló entre 90 y 99 días. Este factor también afectó las diferencias en las horas en que ocurrió la polinización sea en autopolinizaciones o en polinizaciones cruzadas controladas.

Al estudiar la viabilidad del polen *in vitro*, no hubo germinación un día antes de la apertura floral. Cuando ésta ocurrió, la germinación fue del 77% (en variedades con flor violeta) y 71% (flor rosada). Un día después de la apertura, la germinación fue de 6 y 2%, respectivamente.

El número promedio de estambres por flor, en 15 observaciones, fue de 286, 404 y 414, en plantas de flor blanca, rosada y violeta, respectivamente. El promedio de óvulos por ovario osciló entre 40 (blanca), 42 (rosada) y 43 (violeta). El promedio de semillas por cápsula fue de 36, 32 y 39, en plantas de flor violeta, rosada y blanca, respectivamente.

## FRUTALES TROPICALES

La fruticultura tropical tiene un gran potencial para la diversificación agrícola de los países centroamericanos y del área del Caribe. Sin embargo, es necesario desarrollar tecnologías apropiadas para lograr la

propagación de plantas que sean uniformes en tamaño, productividad y buenas características del fruto. La agroindustria requiere buena cantidad y calidad de frutos. Las técnicas de injertación, establecimiento de viveros y manejo poscosecha de la fruta deben mejorarse a través de investigaciones coordinadas con otras que se realicen en regiones tropicales y subtropicales (como el sur de Florida, países europeos del Medio Oriente y norafricanos).

### **Avances en la injertación de guanábana y zapote en Turrialba**

La guanábana (*Annona muricata*) y el zapote (*Calocarpum sapota* Jack), son dos frutas tropicales que tienen potencialidad en los países centroamericanos y de el Caribe, no solamente para proveer fruta de buena calidad a sus pobladores sino que, por su cercanía al mercado norteamericano, podrían ser cultivos rentables si ese mercado se cultiva y se sabe mantener.

La guanábana es producida por un árbol bajo de follaje compacto y hojas duras, el fruto se consume en su forma fresca pero su uso principal es en la preparación de refrescos, helados y jugos concentrados; su pulpa aromática es muy apetecida, así como la de otra anonánea de climas fríos, la chirimoya (*Annona cherimola*). Ambas también producen aceites esenciales de alto valor industrial.

El zapote, al igual que otras sapotáceas tropicales es una planta arbórea que alcanza hasta 30 m de altura, de copa esférica. Crece desde el nivel del mar hasta los 1000 m de altura.

A partir de 1985, el CATIE realiza pruebas preliminares de injertación en la colección viva del Centro, localizada en Turrialba. Como portainjertos se emplearon plantas jóvenes de invernadero y vivero, de ambas especies, y plantas adultas en el caso de la guanábana. Las varetas incluían selecciones de guanábana del CATIE y ASBANA. Se evaluaron experimentalmente diferentes diámetros de varetas, número de yemas y empleo de parafina en el sellado de los injertos; además, se ensayaron los injertos de enchape lateral, hendidura y Geuder (este último, en plantas adultas).

Los resultados obtenidos en los primeros ensayos, no fueron satisfactorios ya que se obtuvo un prendimiento del 10% en zapote y un 30% en guanábana. En ensayos posteriores, con el uso de la técnica de enchape lateral y de hendidura, se logró hasta un 80% de prendimiento, en ambas especies.

Se considera que los logros ya alcanzados son una base importante para hacer estudios posteriores sobre: compatibilidad entre porta-injertos y varetas; introducción de germoplasma a través de varetas en vez de semillas y establecimiento de ensayos regionales de evaluación, con material genético sobresaliente ya probado *in situ*.

## **Investigación sobre nemátodos en viveros frutales**

En el proceso de producción, los viveros frutales constituyen las principales fuentes de acceso a material de siembra para agricultores o entidades interesados en establecer plantaciones comerciales. Sin embargo, también pueden constituir focos de dispersión de nemátodos causantes de enfermedades que pueden comprometer la producción y vida útil de la plantación. La infestación temprana por algunas especies de nemátodos, detectados a nivel de vivero, causan posteriormente poco desarrollo en plántones, retardo en el inicio de la producción, frutos pequeños y reducción en la longevidad de la plantación.

### **Diagnóstico, manejo e importancia económica de los nemátodos fitosanitarios en viveros de frutales en Panamá**

Este trabajo da a conocer los resultados de un estudio de diagnóstico realizado en Panamá en 20 viveros que generan alrededor del 95% del material de propagación utilizado para establecer huertos frutales en el país. Estos resultados presentan la identificación de los nemátodos fitoparásitos asociados a especies frutales de importancia económica en viveros comerciales y determinan las principales prácticas de manejo de nemátodos que podrían contribuir a mantener los viveros libres de nemátodos, o bien, erradicarlos en el caso de que estén infestados.

Un total de 24 especies y géneros de nemátodos fitoparásitos se encontraron asociados a 35 especies frutales en Panamá. Los nemátodos del género *Helicotylenchus* se detectaron con mayor frecuencia apareciendo en 41.13% de muestras de suelos y raíz, seguido por *Rotylenchus*, *Criconemella*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Xiphinema* y *Tylenchulus*. Además, *Helicotylenchus* y *Criconemella*, fueron los nemátodos de mayor frecuencia de distribución en viveros, encontrándose en 19 y 16 viveros, respectivamente, sobre un total de 20 muestreados. El nemátodo de las agallas, *Meloidogyne* spp., el de las lesiones, *Pratylenchus* spp. y el nemátodo de los cítricos, *Tylenchulus semipenetrans*, deben ser considerados como los nemátodos detectados más importantes. *Rotylenchus* spp. se encontró ampliamente diseminada en 13 viveros atacando a 18 especies frutales.

En la mayoría de los casos, se encontraron infestaciones de nemátodos asociadas a prácticas indebidas, tales como suelo sin tratamiento, colocación de material embolsado sobre el suelo, abundancia de malezas, pendiente excesiva y mal drenaje. Es frecuente la práctica de establecer especies frutales en terrenos en donde existen ornamentales herbáceas infestadas de *Meloidogyne* y *Pratylenchus*; estas plantas tienden a permanecer más tiempo en los viveros, constituyendo focos de infestación para las especies frutales.

Para las condiciones que predominan en Panamá, las prácticas de vivero que quizás requieran más atención son: el uso de suelo desinfectado que puede lograrse con técnicas de solarización; compuestos químicos como fumigantes de suelo o nematicidas granulares y esterilización/pasteurización con calor. En segundo lugar, la instalación de mesones elevados con cubierta, evitaría la contaminación por salpicado, por contacto de la bolsa con el suelo, por escurrimiento e inundación, situaciones que suelen ser frecuentes durante la estación lluviosa, en viveros con pendientes pronunciadas y mal drenaje. Además, ayudaría a controlar la contaminación por malezas, que son también hospederos de nemátodos y de otros agentes biológicos como insectos, hongos de suelo y virus.

En términos económicos, es muy difícil estimar pérdidas en millones de dólares de lo que el problema de nemátodos podría representar en viveros y en su posterior establecimiento en plantaciones comerciales. Generalmente, el daño va a depender principalmente del nemátodo presente, la susceptibilidad de la especie frutal y de las condiciones agronómicas a que está sometido el cultivo. Un buen programa nutricional en plantaciones establecidas puede compensar la falta de desarrollo inicial de plantas frutales causadas por infestaciones tempranas de nemátodos en viveros, siempre y cuando este daño no haya sido severo. En el caso de que los niveles de detección en vivero sean altos, con daños detectables en plántones de más de seis meses debido a fuertes infestaciones tempranas, las pérdidas pueden sobrepasar el 20 por ciento del material vegetal producido en vivero; posteriormente, puede reflejarse en un 20 a 50% de pérdida adicional por disminución en la producción durante la vida útil de la plantación. A esto habría que agregar el costo adicional que significa la adopción de prácticas de control químico de nemátodos en huertos frutales establecidos.

## HORTALIZAS

El consumo de hortalizas, en América Central, se ha ido incrementando por una población en constante aumento. Las clases de ingresos intermedios ya comienzan a consumirlas por ser alimentos con buen contenido de minerales y proteínas que sirven para balancear las dietas que se basan en carbohidratos. Son más cada día las huertas que se establecen en las periferias de los grandes centros de acopio y no lejos de las vías de comunicación, buscando condiciones de fertilidad de los suelos, climas templados y disponibilidad de agua. Los cultivos hortícolas necesitan agua durante las diferentes fases de su crecimiento. De preferencia, las hortalizas se deben cultivar en época seca pues la temporada lluviosa favorece el desarrollo de plagas y enfermedades. Estos cultivos exigen buenos suelos, el uso de abono orgánico (el que, además de fertilizar, mejora la estructura de los mismos), reacción neutra o levemente ácida del pH del suelo (pH entre 7.0 a 6.0). Para producciones altas se debe fertilizar con abono químico y aplicar

nematicidas, herbicidas, fungicidas e insecticidas en el orden establecido por las prácticas culturales que se hagan.

### *Cucurbita moschata* Duch.

Esta es una planta anual, de tallos largos que, en ciertos tipos cultivados, alcanza hasta 10 m de longitud. Su cultivo está muy extendido en América Central y área norte de América del Sur. Existe gran variabilidad genética en las áreas tropicales, y subtropicales del Continente Americano. Por tal razón el CATIE caracterizó 10 introducciones de esta cucurbitácea.

#### **Caracterización de 10 introducciones de *Cucurbita moschata***

El estudio de estas introducciones de *Cucurbita moschata* se hizo en terrenos del Centro, de mediados a finales de 1985 y en 1986, cuando se hizo la caracterización de los tipos obtenidos en el campo.

La forma del fruto presentó gran variabilidad, predominando el tipo achatado. Se identificaron tres colores básicos de pulpa: amarillo pálido, amarillo rojizo y amarillo grisáceo.

El peso de los frutos fue la característica que presentó mayor variabilidad: osciló entre 0.5 y 8.0 kg. El tamaño del cotiledón varió de 2 a 4 cm. Así mismo, se identificaron dos formas de hoja: ovada y orbicular, siendo la primera la más predominante. En ambos tipos de hoja se presentaron lóbulos superficiales poco pronunciados y manchas verde claro o en el limbo foliar.

La característica longitud del pedúnculo fue muy variable: osciló entre 2.0 y 15.0 cm. En general, las formas del fruto achatadas y deprimidas mostraron longitudes de pedúnculos mayores que las formas del fruto puntiagudas.

La mayoría de las introducciones estudiadas (87%) presentó pulpa firme, suave, con porcentajes de materia seca menores de 12%. Con relación al color de la semilla, el 80% de las introducciones presentó semillas blancas, en tanto que el 20% restante, semillas de color canela. Todas las semillas mostraron superficie lisa y brillante. Se observó que los márgenes de las semillas fueron: delgados y uniformes (40%), gruesos e irregulares (40%), gruesos y uniformes (20%). Todos los márgenes mostraron coloración café canela.

Las enfermedades identificadas fueron las causadas por *Erysiphe cichoracearum* y *Pseudoperonospora cubensis*. Entre las plagas insectiles la más sobresaliente fue *Diaphania nitidalis*.



## REPOLLO

### **Evaluación de bactericidas para el combate de *Xanthomonas* sp. en el cultivo de repollo, en El Zapote, Siguatepeque, Honduras**

El Ministerio de Recursos Naturales de Honduras y el Programa MIP-CATIE realizaron en la localidad El Zapote, Siguatepeque, Honduras\*, un estudio para combatir la enfermedad causada por la bacteria *Xanthomonas* sp. en el cultivo de repollo (*Brassica oleraceae* var. *capitata*). Se evaluaron dos bactericidas: Agrimicín 100 con dosis de 100 y 200 g/ha y caldo bordelés con dosis de 2 y 3 kg/ha, con intervalos de 15 días entre aplicaciones. Los resultados indican la ineficacia de los bactericidas en el control de la enfermedad.

### **Evaluación de insecticidas en repollo para el combate de la palomilla dorso de diamante**

En agosto de 1986, el CATIE, por intermedio del Proyecto MIP hizo cuatro evaluaciones de insecticidas en dos localidades de Honduras\*\*. El propósito era encontrar un producto de baja toxicidad que proporcione un buen control al ataque de la palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*). Con tal objeto se evaluaron: cuatro productos fosforados, un carbamato, cuatro piretroides y un insecticida biológico.

En la primera evaluación, la media del rendimiento fue de 49.2 ton m/ha. No hubo significación estadística para la variable rendimiento pero sí la hubo al análisis de varianza y contrastes ortogonales para los productos fosforados versus piretroides en un 0.68%, lo cual sugiere una posible resistencia de la palomilla dorso de diamante, en la localidad estudiada, a los insecticidas a base de piretro, lo cual necesita ser verificado. Según el análisis gráfico, los mejores tratamientos fueron: la práctica del agricultor (Gestfid + dipel) en primer lugar, dipel y knock-out.

## TOMATE

### **Caracterización y evaluación de 172 procedencias de tomate por susceptibilidad a patógenos de importancia económica**

En los países tropicales se aplican al cultivo de tomate grandes cantidades de plaguicidas. Esto aumenta el costo de producción y deja en los

\*El lugar experimental tiene una altura de 1350 msnm y un clima de Bosque Húmedo Subtropical, según la clasificación de Holdridge.

\*\*Localidades: El Zapote (ver trabajo anterior) y Santa Rita de los Imposibles, Municipio de Rosario (tres evaluaciones en la primera y una en la segunda).

frutos residuos químicos que afectan la salud del consumidor. La utilización de material genético con resistencia a los patógenos puede disminuir el uso de plaguicidas y los costos de control y también los residuos tóxicos.

Para ello, se evaluaron 149 introducciones del CATIE y 23 de la Universidad de Costa Rica con respecto a susceptibilidad a *Pseudomonas solanacearum*, *Alternaria solani* y al "curly top virus".

El ensayo fue establecido y cosechado en 1986 en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, en La Guácima, Alajuela. Adicionalmente se evaluaron algunas características agronómicas de las plantas. Los testigos fueron las variedades Catalina y Tropic.

Los materiales más sobresalientes fueron los linajes del CATIE 5703, 14557 y 17249, los cuales se someterán a nuevas evaluaciones con parcelas más grandes y en programas de fitomejoramiento. También, se enviarán a las instituciones de investigación agrícola del área.

#### **Respuesta de tres cultivares de tomate a dos formas de manejo de la plantación bajo régimen de lluvias, en Turrialba, Costa Rica**

Durante la época lluviosa, del trópico húmedo de Costa Rica (julio a noviembre 1986), el CATIE evaluó, los cultivares Dina RSP, Catalina y Tropic por su respuesta al manejo establecido por el programa MIP (Manejo Integrado de Plagas) y al manejo tradicional.

El manejo MIP se diferenció del tradicional en: corrección de la acidez del suelo (por encalamiento), fertilización (elementos mayores y menores), "monitoreo" de plagas y aplicación de dos fungicidas (clorotalonil y metaxil).

Hubo incidencia y severidad de tizón temprano (*Alternaria solani*) y tizón tardío (*Phytophthora infestans*). Tal incidencia acentuó las diferencias encontradas en los tipos de manejo, lo mismo que la fertilización. Además, hubo diferencias encontradas, altamente significativas, entre cultivares y en la interacción cultivar-manejo. En el manejo MIP, el cultivar de mayor producción fue Dina (26 750 kg/ha) seguido por Catalina (20 645 kg/ha) y Tropic (17 355 kg/ha). En el tradicional, Catalina fue el de mayor producción (10 538 kg/ha), seguido por Dina (8 328 kg/ha) y Tropic (8 270 kg/ha).

La incidencia de plagas insectiles fue muy baja; por ello, en el manejo MIP no se aplicó ningún insecticida; en cambio, en el manejo tradicional se hicieron cuatro aplicaciones de insecticidas (metamidofos y decametrina).

Usando el presupuesto parcial el estudio económico demostró que, con el manejo tradicional, hubo pérdidas con todos los cultivares; con el



Evaluación de cultivares de tomate en el trópico húmedo para determinar daños de enfermedades y de plagas bajo dos sistemas de manejo de la plantación: uno con tecnologías mejoradas y otro, el tradicional del agricultor.

manejo MIP hubo ganancias que variaron con el cultivar. La tasa marginal de retorno de MIP comparado con el manejo tradicional fue: 374, 1037 y 319% para los cultivares Tropic, Dina y Catalina, respectivamente.

### **Diagnóstico de "curly top" en tomate en Panamá**

Se sospecha en Panamá la presencia del virus "curly top" en el cultivo del tomate, basado en síntomas típicos de reducción y enrollamiento de la lámina foliar y de un marcado enanismo de la planta. Para determinar la presencia de este geminivirus, se llevaron a cabo pruebas de inoculación mecánica a plantas indicadoras, microscopía electrónica y serología usando un antisuero contra el virus que induce el "curly top". Todas las pruebas dieron resultados negativos, aunque no son muy concluyentes debido a las dificultades inherentes de trabajar con geminivirus. Sin embargo, debido a la sintomatología, se sospecha que podría ser inducida por otro geminivirus diferente al mencionado y similar al que se encuentra en Florida, en tomate "pseudo curly top". En esta enfermedad, también se desconoce su agente causal y podría ser que los síntomas presentes en Panamá y la región sean inducidos por un agente patógeno similar o igual al detectado en Florida.

## **AGROFORESTERIA**

La agroforestería tiene como objetivo básico el mejoramiento de las condiciones de vida (ambiente social, ecológico y económico de los habitantes rurales de los países latinoamericanos) por medio del estudio y perfeccionamiento de los sistemas de producción agroforestal existentes o de otros sistemas susceptibles de aprovechar o incorporar técnicas agroforestales.

Las actividades de investigación se enmarcan dentro de dos líneas de acción: la caracterización y evaluación de los sistemas agroforestales tradicionales y la investigación de especies arbóreas de usos múltiples (leña, forrajes, servicios, etc.), susceptibles de ser incorporados en los sistemas agroforestales existentes o en el diseño de sistemas mejorados.

### **INVESTIGACIONES EN SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES**

El marco conceptual de los sistemas agroforestales lo define la combinación posible de cultivos y árboles o bien, ganado, dando preferencia a los árboles fijadores de nitrógeno y de uso múltiple, adaptados a las condiciones socioeconómicas de las poblaciones vinculadas a tales sistemas.

#### **Selección de una nueva zona para la investigación agroforestal dirigida a la preparación de un proyecto de extensión agroforestal**

Se considera a los sistemas agroforestales como una alternativa de uso de la tierra válida para incrementar la productividad agrícola en la zona Atlántica de Costa Rica, y se propone un proyecto de extensión agroforestal. Para la realización de la investigación agroforestal, previa al proyecto, la Dirección General Forestal, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el CATIE seleccionaron el Cantón de Talamanca, con base en los siguientes criterios: prioridad nacional, posibilidad para un futuro proyecto, predominancia de fincas pequeñas, interés de la comunidad, infraestructura existente y potencial agroforestal (suelo, clima y condiciones socioeconómicas).

## **Balance hídrico de dos sistemas agroforestales: café-poró y café-laurel, en Turrialba, Costa Rica**

Es necesario cuantificar el balance hídrico para determinar los componentes del balance hídrico y determinar la variación de la humedad en el perfil del suelo, en dos sistemas agroforestales que se utilizan con frecuencia entre los agricultores de Costa Rica: plantas de café (*Coffea arabica*) con árboles de poró (*Erythrina poeppigiana*) o bien, plantas de café con árboles de laurel (*Cordia alliodora*).

En terrenos del CATIE, en Turrialba, Costa Rica, en el período junio 1985 a enero 1986, en plantaciones de ocho años, se estudiaron los componentes del balance hídrico en los dos sistemas agroforestales mencionados.

Del total de agua de lluvia que alcanzó el extremo superior del dosel del sistema café-poró, el agua que llegó a la superficie del suelo representó un 84%, la intercepción un 16%, la percolación un 22%, el cambio de humedad del suelo un 9% y la evapotranspiración un 53%. A su vez, la percolación constituyó un 26%, el cambio de humedad del suelo un 10% y la evapotranspiración un 64% de la precipitación neta (agua que alcanzó la superficie del suelo).

En el sistema café-laurel, el agua que llegó al suelo representó un 92.5%, la intercepción un 7.5%, la percolación un 37.5%, el cambio de humedad en el suelo un 10% y la evapotranspiración un 45% del total de lluvia que ingresó al sistema agroforestal. Mientras tanto, la percolación alcanzó un 40%, el cambio de humedad del suelo un 11% y la evapotranspiración un 49% de la precipitación neta.

En ambos sistemas, las variaciones de humedad del suelo estuvieron estrechamente relacionadas con la cantidad y distribución de la lluvia a través del periodo de estudio. Así mismo, las mayores variaciones de humedad ocurrieron en los primeros 100 cm de profundidad, debido a que allí se encuentra la mayor parte del sistema radical de las especies estudiadas.

La percolación fue mayor en el sistema café-laurel, debido a su menor capacidad de intercepción de la lluvia, lo que permite que mayor cantidad de agua llegue hasta la superficie del suelo y pueda salir del sistema, cuando la cantidad que ingresa excede la capacidad de retención del perfil del suelo.

## **Ciclaje de nutrimentos en sistemas agroforestales**

Durante los cinco últimos años se han hecho análisis de suelos y de las plantas sobre materiales obtenidos en un experimento establecido en el

lote La Montaña, en la sede del CATIE, Turrialba, Costa Rica. Se ha tratado de estudiar evidencia de movimiento de nutrimentos entre los componentes de un sistema formado por: tres especies de cultivos alimenticios: maíz, frijol y yuca, enmiendas orgánicas y material vivo (biomasa) obtenido de las podas hechas a dos especies de leguminosas leñosas: *Erythrina poeppigiana*, *Gliricidia sepium*.

La contribución del potasio al sistema, de los árboles leguminosos, oscila entre 70 y 90 kg/ha/poda, o sea, más que 150 kg/ha/año. Durante los primeros tres años del experimento, este insumo ha generado aumentos, en la cantidad de potasio en los cultivos, arriba de 80 kg/ha<sup>1</sup> y ha producido un cambio en el nivel de potasio en el suelo de 400 kg/ha. Sucede en el caso de árboles, leguminosas en callejones.

En 1986 se estudió el efecto de los árboles leguminosos establecidos en callejones ("alley cropping").

Con árboles en callejones, el potasio recuperado es mucho más que el potasio aplicado lo cual indica que los árboles suplen nutrimentos al sistema provenientes de profundidades mayores de 40 cm. Los resultados también indican la viabilidad de la sustitución completa de fertilizante mineral por enmiendas orgánicas; esto se comprueba porque, en el cuarto año del ensayo, los rendimientos de maíz y frijol en los tratamientos que reciben solamente enmiendas orgánicas excedieron en más de 500 kg/ha los rendimientos obtenidos en los tratamientos donde se aplicó un total de 600, 352 y 520 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O en forma mineral, respectivamente, durante los cuatro años del experimento.

Los contenidos de fósforo y de calcio en las enmiendas orgánicas son, sin embargo, muy inferiores a los niveles de potasio y nitrógeno. Estos contenidos parecen ser adecuados para el desarrollo de los cultivos cuando las enmiendas se aplican a un nivel de 20 ton/ha como materia fresca, cada seis meses.

#### **Crecimiento de praderas de *Panicum maximum* bajo rodales raleados y no raleados de *Pinus caribaea***

Se ha hecho el planteamiento de que es biológicamente factible y en muchos casos, económicamente ventajoso, establecer programas pecuarios conjuntamente con actividades forestales. Estos programas, que se pueden denominar silvopastoriles, permiten: (1) mejorar la rentabilidad económica de los proyectos de reforestación (bajos costos de mantenimiento, pocos riesgos de incendios, obtención de ingresos antes del turno forestal y otros); (2) minimizar los conflictos en la demanda de tierras para la producción de alimentos y madera.

La regulación de las condiciones de crecimiento de las pasturas, a través de manipulaciones de la densidad del componente forestal es uno de los factores principales en el manejo de sistemas silvopastoriles.

En Pavones, Cantón de Turrialba, Costa Rica, en tierras de la empresa maderera Celulosa de Turrialba se estableció una investigación en praderas de *Panicum maximum*, que crecían bajo rodales de *Pinus caribaea*, que es una de las especies más utilizadas en programas de reforestación en áreas tropicales.

Esta investigación ilustra la relación inversa que existe entre el índice de la densidad del rodal (expresado como IDR) y las condiciones de crecimiento de la pastura (a menor IDR mayor producción de materia seca (kg ms/ha/día)) de las praderas, tanto en raleo como en post-raleo del rodal.

Esta investigación establece, además, que las intervenciones silviculturales que regulan la intensidad del rodal, como los raleos, constituyen una herramienta valiosa para controlar la productividad ganadera.

### **Simulación de patrones de sombra de árboles**

El conocimiento de la cantidad y de la localización exacta de las sombras proyectadas por las copas de árboles es importante para ciencias tan diversas como la arquitectura (calentamiento/enfriamiento de viviendas), silvicultura y agroforestería. En este último caso, el conocimiento del patrón de sombreamiento: (1) facilita el diseño de arreglos de siembra entre cultivos y árboles que optimicen una función de sombra (o de iluminación) fijada de acuerdo a necesidades específicas y (2) permite la exploración de diseños experimentales y de muestreo que contemplen el "efecto a larga distancia" de los árboles sobre los cultivos asociados. Este trabajo desarrolló un modelo matemático que permite: (1) simular el movimiento solar a cualquier intervalo diario y horario; (2) simular la proyección de las sombras producidas por las copas de los árboles plantados en una parcela; (3) calcular el número de horas de sombra (incluyendo o excluyendo traslapes) recibidas en cada punto coordenado de la parcela, en un período de tiempo específico por el usuario. La parcela puede ser un plano horizontal o inclinado, localizado en cualquier latitud geográfica, de un máximo de 1 ha y reticulado hasta un mínimo de 0.5 m x 0.5 m. La parcela puede orientarse en cualquier dirección y contener cualquier número de árboles, con o sin arreglos regulares de plantación.

Los árboles deben poseer copas de cinco formas básicas: esféricas, cónicas, elipsoidales, semiesféricas o semielipsoidales.

Aún no se han iniciado las investigaciones sobre las aplicaciones del modelo.

## **Modelaje bioeconómico de la dinámica de árboles de *Psidium guajava* en pastizales**

En la zona Atlántica de Costa Rica, en elevaciones de 0 a 1200 msnm, es frecuente encontrar asociaciones silvopastoriles de árboles de guayaba (*Psidium guajava* L.) con pasturas. Los árboles de esta especie producen algunos beneficios para el productor agrícola, como leña, fruta de guayaba (con varias aptitudes industriales) y protección al ganado; sin embargo, también ocasionan efectos desfavorables: su sombra afecta el crecimiento del pasto; su densidad de población debe ser regulada para evitar la invasión total de la pastura con árboles de guayaba; esta regulación eleva el costo del combate de las malezas. Por tales razones, es necesario regular la asociación y cuantificar los beneficios y costos que conlleva la presencia de los árboles de guayaba en las pasturas. Desde 1979 se ha venido desarrollando esta cuantificación con el propósito de integrar la información obtenida en un modelo que permita evaluar las ventajas y las desventajas en el régimen actual de manejo de la asociación y en otros regímenes que surjan de estas investigaciones. Tal cuantificación beneficios/ desventajas ha dado origen a varias publicaciones que han aparecido en revistas internacionales.

El modelo de evaluación desarrollado incluye dos componentes básicos: (1) una expresión de la dinámica poblacional de los árboles de guayaba en las pasturas con base en el manejo actual; (2) a través de predicciones demográficas (poblaciones de árboles) se hacen cálculos y comparaciones (sobre la base de unidades de energía producidas o de unidades monetarias) basadas en el nivel poblacional del componente arbóreo.

Las evaluaciones preliminares indican que: (a) el manejo actual de las pasturas, utilizando el combate químico de las malezas, reduce las poblaciones de árboles; a pesar de ello, el componente arbóreo tiene un efecto neto positivo, a escala de finca, puesto que es poca el área de pastos bajo la sombra directa de los árboles; (b) debido a una baja tasa de conversión pastocarne, el valor de cada kilogramo de pasto producido también es bajo; (c) el alto precio en el mercado de la fruta de guayaba.

Estos resultados sugieren la posibilidad de mejorar y diversificar la producción, a escala de finca, dando un mejor manejo a los árboles, con el propósito de optimizar la producción de leña, fruta y otros beneficios y minimizar los efectos adversos de la competencia de los árboles sobre la producción de las pasturas. El manejo debe contemplar la regulación de la población de los árboles de guayaba en busca de un equilibrio estable y productivo entre los dos componentes de la asociación.



## INVESTIGACIONES EN ARBOLES DE USO MULTIPLE

### *Gliricidia sepium*

#### Efecto del cultivo en callejones ("alley cropping") con *Gliricidia sepium* sobre la incidencia de pudriciones de la mazorca de maíz

La asociación de plantas leguminosas arbóreas con cultivos anuales supe materia orgánica, nitrógeno y otros nutrimentos a los cultivos, con un bajo costo. Sin embargo, existe la duda de si la sombra producida por los árboles puede aumentar la incidencia de enfermedades en el maíz (*Zea mays* L.), en particular, la pudrición de la mazorca, la cual ocasiona grandes pérdidas al cultivo, en los ambientes húmedos del trópico.

Para determinar cuál es el efecto de la sombra de los árboles de *Gliricidia sepium* (Jacq) Nalp. sobre un cultivo de maíz, se estableció en la sede del CATIE, en Turrialba, Costa Rica, un experimento para conocer el mencionado efecto. Los árboles de sombra se sembraron en hileras (1 m entre hileras y 6 m entre árboles). El maíz (Tuxpeño ciclo 7), como cultivo anual, se sembró en los callejones.

El maíz recogido de surcos localizados a menos de 2 m de los árboles, tuvo un rendimiento de grano significativamente inferior (1912 kg/ha) en comparación con el maíz en surcos sembrados a más de 2 m de los árboles (2711 kg/ha). Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la producción de biomasa. En el maíz del surco más distante del árbol, solamente el 15.7% de las mazorcas fue dañado por pudriciones, en comparación con el 30.3% en las plantas de los surcos más cercanos a los árboles. El Cuadro 9 muestra el efecto de tres componentes del rendimiento

Cuadro 9. Efecto de distancia del surco de maíz al surco de *Gliricidia sepium* sobre componentes de rendimiento de maíz. (Turrialba, 1985).

Tratamiento	Rendimiento de grano sin daño kg/ha	componentes			Producción de materia seca kg/ha
		Porcentaje mazorcas con pudrición	Plantas sin mazorcas por hectárea	Plantas con dos mazorcas por hectárea	
A	2711 a	15.7 b	2759 ab	552 b	7139 a
B	2048 a	27.9 ab	552 b	3863 ab	8156 a
C	2283 ab	30.3 ab	4967 a	2208 ab	7513 a
D	1912 bc	30.3 ab	2759 ab	3311 ab	6434 a
E	1824 bc	38.6 ab	2208 ab	2208 ab	6582 a
F	1594 c	45.9 a	3255 ab	1010 ab	6590 a

A = Surco de maíz a 3m del surco de *Gliricidia*

B = Surco de maíz, 2m al norte del surco de *Gliricidia*

C = Surco de maíz, 2m al sur del surco de *Gliricidia*

D = Surco de maíz, 1m al norte del surco de *Gliricidia*

E = Surco de maíz, 1m al sur del surco de *Gliricidia*

F = Maíz en callejones de 3m entre surcos de *Gliricidia*

Valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente al nivel de  $p < 0.05$  por la prueba de Duncan para ámbitos múltiples.

del maíz sembrado en callejones de *G. sepium*, en términos de rendimiento de grano (kg/ha), producción de materia seca (kg/ha), % de mazorcas con pudrición y plantas con y sin mazorcas, por hectárea.

### **Estudio del efecto alelopático de *Gliricidia sepium* sobre los cultivos de maíz, frijol y algunas malezas**

Al llevar a la práctica algunas recomendaciones agronómicas se obtienen ciertos efectos colaterales que no se tuvieron en mente originalmente pero que son de utilidad inmediata. Por ejemplo, con el empleo de residuos vegetales como abono en ciertos cultivos puede haber un efecto alelopático sobre las plantas de maíz y de frijol sembradas como cultivos anuales intercalados con leguminosas arbóreas para suplir materia orgánica, nitrógeno y otros nutrimentos a los cultivos.

Ese efecto alelopático también se puede presentar en algunas malezas.

Para conocer cuál puede ser ese efecto alelopático de los residuos foliares de *G. sepium* se hizo en la sede del CATIE un estudio en parcelas de campo y en laboratorio aplicando dos cantidades de cobertura ("mulch") de *G. sepium* en dos niveles de aplicación (8 y 12 ton/ha) al momento de la siembra del maíz y del frijol y después, cuando los cultivos y las malezas ya habían germinado (postemergentes).

En el laboratorio, se aplicaron diferentes concentraciones de extractos de *G. sepium*, sobre el crecimiento de algunas malezas y sobre las plantas de maíz y de frijol. También, se estudió su acción sobre la fijación biológica del nitrógeno en el frijol.

Los resultados obtenidos indican que *G. sepium*, en las dosis estudiadas, no causó daños a los cultivos estudiados y que el proceso de germinación de algunas especies de malezas fue negativamente afectado, principalmente en su desarrollo radicular. Esto sugiere la posibilidad de que los extractos de hojas y tallos tengan sustancias alelopáticas que podrían actuar sobre algunas malezas.

Puesto que *G. sepium* está abundantemente distribuida en el trópico esta planta podría ser objeto de posteriores estudios para determinar su posible efecto regulador sobre la población de malezas que invaden los cultivos de maíz y de frijol.



Vista del invernadero del proyecto AFN que muestra parte de las colecciones vivas del Huerto Latinoamericano de Árboles Fijadores de Nitrógeno. Obsérvense plantas de *Gliricidia sepium* y de *Erythrina* spp.

### **Capacidad de producción de *Gliricidia sepium* y de *Erythrina berteriana* en cercas vivas, bajo tres frecuencias de poda**

En las fincas de los pequeños agricultores hay poca disponibilidad de forraje para producir carne y leche. En años anteriores, se observó en el CATIE que el establecimiento de árboles leguminosos dentro de las áreas de pasturas contribuye a la producción total de forraje e incrementa la circulación de nutrimentos.

En 1986 se evaluó la producción de biomasa y de leña en cercas vivas ya establecidas, utilizando plantas de *Gliricidia sepium* y de *Erythrina berteriana* sometidas a tres cantones de Guácimo y Pococí, en la Provincia de Limón, Costa Rica.

Los resultados de los primeros seis meses de estudio indican que, si bien las producciones de biomasa total y comestible obtenidas por corte en *E. berteriana* y *G. sepium* tendieron a incrementar, a medida que se prolongó el intervalo entre podas; en cambio, la producción anual de biomasa comestible fue mayor con cortes hechos cada dos meses en *E. berteriana* y cada cuatro meses en *G. sepium*. Pareciera que los cortes hechos cada dos meses son más perjudiciales en el caso de *G. sepium* que en *E. berteriana* puesto que, con este tratamiento, los rendimientos al tercer corte, representan el 71 y el 35% de la producción obtenida en la cosecha inicial de *E. berteriana* y *G. sepium*, respectivamente.

*Erythrina* Spp.

**Efecto del poró (*Erythrina poeppigiana*) plantado en hileras, sobre la producción del maíz como cultivo asociado**

Para mantener y mejorar la productividad de los suelos en los trópicos húmedos, se plantea como estrategia la incorporación del sistema de cultivo en callejones de plantas leguminosas arbóreas. Estas plantas son fijadoras de nitrógeno en el suelo y pueden contribuir, por lo tanto, a la reducción de costos del cultivo al aportar nitrógeno al suelo lo cual reduce el consumo de fertilizantes.

Para estudiar esta alternativa se diseñó un experimento en el cual se sembró maíz en callejones de poró establecidos con estacas de poró (*E. poeppigiana*) de 2.3 m de longitud, plantadas a 40 cm de profundidad, en callejones. El ensayo se estableció en la sede del CATIE (Llano San Lucas), en Turrialba, Costa Rica.

Se estudiaron cuatro densidades de plantación de poró en callejones; se evaluó el aporte de material orgánica y de nitrógeno de la biomasa del poró (obtenida por cortes hechos al inicio de cada ciclo del maíz, con tres ciclos de poda del poró). La siembra de maíz se hizo a 60 000 plantas/ha (Tuxpeño C-7) aplicando 100 leg/ha de  $P_2O_5$  en la siembra.

La producción promedio del maíz fue alta (5.5 ton/ha/año) lo que indica que hubo aprovechamiento de nutrimentos provenientes de la biomasa. Se observaron diferencias en la producción de biomasa total entre los ciclos de poda y entre tratamientos, con tendencia a ser superior en altas densidades de plantación del poró. La producción de biomasa total de esta leguminosa fue de 14 850 kg/ha/año, con un contenido de 424 kg de nitrógeno.

**Establecimiento de un arboretum y de un archivo clonal de *Erythrina* spp., en San Juan Sur, Cantón de Turrialba, Costa Rica**

El arboretum es un banco de germoplasma que tiene mucho valor como fuente de información genética; además rinde datos sobre características de las plantas, como altura, diámetro y copa, fenología y otras que sirven para su caracterización.

Con ese acopio de información se pueden identificar especies y/o procedencias de especial interés, desde el punto de vista de su posible aprovechamiento genético o como material apto para su multiplicación inmediata.

El objetivo de establecer un arboretum es la conservación de individuos vivos de plantas de diversa utilización, obtenidos por semilla o por reproducción vegetativa. Los árboles están en crecimiento libre.

Por otro lado, el archivo clonal busca la conservación de características sobresalientes en árboles individuales mediante la propagación vegetativa.

El arboretum y el archivo clonal de especies del género *Erythrina* está situada a corta distancia de la sede del CATIE, cerca de la población de San Juan Sur, en el cantón de Turrialba, Costa Rica. Se proyecta mantener estas unidades en forma permanente, bajo la supervisión del CATIE, para conservar especies y procedencias de árboles fijadores de nitrógeno. Estas plantas estarán en constante proceso de evaluación y selección y serán fuentes de material homogéneo que se pondrá a disposición de diversos usuarios, en particular, de los que se interesen en el establecimiento de sistemas agroforestales.

Finalmente, como objetivo específico, se buscará la disponibilidad de una fuente de germoplasma con suficiente variabilidad genética para la producción de nuevos materiales de estudio, con características deseables.

A la fecha, se cuenta con material de las siguientes especies: *E. poeppigiana*, *E. berteriana*, *E. fusea*, *E. costarricensis* y *Erythrina* spp. (especies/clones promisorios).

El archivo clonal está compuesto por 60 clones, con 12 árboles por clon.

Son muchos los beneficios científicos que se esperan del arboretum y del archivo clonal. Una vez superadas las dificultades que representa la propagación vegetativa, el ordenamiento topográfico de las especies y su establecimiento hasta lograr que las plantas lleguen a su etapa adulta, muchos serán los beneficios a esperar de estas dos unidades de estudio y propagación tanto para el CATIE como para los países centroamericanos como del trópico en general.

#### **Producción de forraje en la estación seca por medio de podas de *Erythrina berteriana***

En las áreas del trópico seco de Costa Rica y en los países centroamericanos, al avanzar la estación seca, baja la disponibilidad de forraje en los potreros para vacas y cabras; no solamente baja la cantidad sino también la calidad del forraje, con grave perjuicio para la sanidad de los animales.

Los árboles leguminosos forrajeros, como *Erythrina berteriana*, producen follaje que se puede utilizar en la época seca. Pero, no se conoce el efecto de la poda de estos árboles en el período húmedo del año sobre la disponibilidad de forrajes en la estación seca.

En un ensayo establecido en terrenos de la sede del CATIE, en Turrialba, se estudió el efecto de la poda de estacas de *E. berteriana* hecha en noviembre y se comparó con estacas que no habían sido podadas en un año. Las estacas cortadas en noviembre mantuvieron el mismo nivel de producción en los dos años de estudio; en 1986, las diferencias entre tratamientos se redujeron debido a un aumento en la producción de estacas con podas anuales. Esta investigación se prolongará por dos años más para verificar los niveles de producción obtenidos hasta ahora y la ventaja ya observada en favor de hacer una poda adicional en noviembre.

### **Propagación clonal *in vitro* de diferentes especies de poró (*Erythrina* spp.)**

La reproducción vegetativa de aquellos árboles que sean seleccionados por tener características sobresalientes ayudaría a obtener suficientes árboles de esa especie en poco tiempo y en las cantidades necesarias para establecer plantaciones con diferentes propósitos.

El CATIE estableció en su laboratorio de cultivos vegetales un estudio para determinar cuáles son las mejores condiciones para el cultivo *in vitro* de ápices vegetativos y nudos cotiledonares de diferentes especies de *Erythrina* con el propósito de lograr una multiplicación clonal rápida.

Se usaron cuatro especies de *Erythrina*: *E. poeppigiana*, *E. berteriana*, *E. costarricensis* y *E. fusea*. Las plántulas se obtuvieron de semillas germinadas asépticamente. De cada plántula se aisló el ápice vegetativo y el nudo cotiledonar.

Los totales de supervivencia, contaminación y oxidación se expresaron en porcentaje, lo mismo que la respuesta morfogénica del cultivo de ápices vegetativos.

Se encontró que, por medio del cultivo horizontal ("layering") de ápices vegetativos, se puede inducir el crecimiento de yemas adventicias múltiples. La diferenciación de yemas cotiledónicas sólo ocurrió en *E. berteriana* y *E. costarricensis*.

La variabilidad genética de los materiales usados probablemente influyó en los resultados obtenidos. Las diferencias entre las especies fueron apreciables y hubo mucha heterogeneidad en las respuestas morfogénicas de los cultivos. No obstante, la metodología desarrollada permitirá reproducir vegetativamente aquellos árboles que se seleccionen por sus características sobresalientes.

## **Capacidad de producción de *Erythrina berteroana* en cercas vivas**

La leguminosa arbórea *Erythrina berteroana*, conocida en Costa Rica como "poró de cerca" es utilizada con mucha frecuencia en el establecimiento de cercas vivas en ese país. Además de su función como productora de poste vivo, la especie también produce biomasa utilizable como forraje.

En terrenos del CATIE, en Turrialba, Costa Rica se evaluó la capacidad de producción de biomasa de hojas, tallos tiernos y tallos leñosos en ramas de 3, 6, 9 y 12 meses, obtenidas de postes podados a diferentes frecuencias, durante un período de tres años.

Se separó la producción de biomasa comestible (hojas y tallos tiernos) de la leñosa. Así, se estableció que, cuando se requiere principalmente producir estacas (o bien, leña) las podas de 9 a 12 meses resultan ser las más adecuadas; si el uso primordial de la biomasa es la alimentación de animales o la obtención de mantillo para abono verde de cultivos, la biomasa debe ser podada cada seis meses.

La variación en la frecuencia de las podas (manejo de las cercas) tendrá efecto sobre la productividad del producto que se desea obtener. Ello sugiere que las cercas vivas de poró pueden constituir un factor de producción en las fincas.

## **Efecto del pastoreo directo de cabras sobre el rebrote y producción de forraje de *Erythrina berteroana***

El componente mano de obra es importante en un sistema de manejo que involucra animales menores, como es el caso de cabras alimentadas con *Erythrina berteroana*. Ya sea que las cabras se mantengan bajo estabulación o se mantengan en pastoreo libre, es necesario tratar de mantener los costos operativos al mínimo.

Es necesario determinar la capacidad de rebrote y producción de biomasa de esta leguminosa arbórea cuando es sometida al pastoreo y al posible daño físico que ocasionalmente causan las cabras a las plantas, como desprendimiento de trazos de corteza, destrucción y pérdida de estacas, etc. Para hacer tales determinaciones que podrán ser continuadas por otras, se estableció un ensayo en la Estación Experimental de Producción Animal del CATIE, en Turrialba, para observar: el comportamiento de las cabras en pastoreo y de las plantas de *E. berteroana*, los ciclos de producción de biomasa, supervivencia de las estacas y su capacidad de rebrote así como para generar ideas alternas sobre posibles métodos de manejo de las cabras que se puedan integrar a un sistema de producción caprina.

En una parcela de 78 m<sup>2</sup> se establecieron 228 estacas iniciales, las cuales tenían 40 cm de altura y 50 cm de distanciamiento, las parcelas se dividieron con malla metálica de 1.2 m de altura para definir áreas de pastoreo.

- Se constató que las cabras inician su pastoreo a la entrada de los lotes de pastoreo y luego se alejan de la misma, en forma progresiva.

- Parecen tener un gusto particular por la corteza de *E. berteriana* lo cual resulta en daños a esa parte de la planta.

- Consumen, al comienzo, la biomasa que está en el horizonte del animal, no buscan las ramas altas.

- Causan un daño a la pradera, con el pastoreo, entre un 4 y un 9% y del 16% a las estacas en un año de evaluación. Después de ese año, sólo el 27% de las estacas no habían sido afectadas por las cabras. Sin embargo, las estacas mostraron gran capacidad de rebrote de origen basal.

En resumen: las cabras prefieren las hojas como fuente principal de alimento y mostraron un gusto particular por la corteza del poró; no obstante el daño que las cabras causan a las estacas, el cual aparentemente es severo, la producción de biomasa bajo pastoreo continuo no disminuyó.

#### **Rendimiento del "poró enano" (*Erythrina berteriana*) establecido por estacas, bajo tres frecuencias de corte**

En Costa Rica, la especie *Erythrina berteriana*, conocida como "poró enano" es una planta muy útil como poste vivo para establecer cercas en las fincas. Sin embargo, es conveniente determinar su potencial productivo de biomasa; ese potencial podría ser aprovechado a través de un banco de proteína dentro de un sistema de producción para rumiantes menores, como las cabras. Otras especies del género *Erythrina*, como *E. poeppigiana*, han sido evaluadas en su valor nutritivo y en otras características por el hecho de que es la especie más difundida como sombra para cafetales y ser muy promisorio en cuanto a su capacidad de producción de biomasa.

En la Unidad de Especies Menores, Finca Experimental del CATIE, Turrialba, Costa Rica, se estableció un experimento plantado con una densidad de 40 000 plantas/ha; en los primeros ocho meses, desde su plantación, no se hicieron cortes o podas a fin de no demorar su establecimiento para evaluar: (a) el efecto de tres frecuencias de poda sobre la producción total de biomasa, producción de hojas y proteína cruda de poró enano, plantado por estacas pequeñas (50 cm); (b) evaluar el efecto de las podas sobre la persistencia de la especie en el campo. Se determinó: el



contenido de proteína cruda (PC) en las hojas es de 29%; en los tallos tiernos, 12% y en los tallos leñosos, solamente 5.7%. Esto último se debe a que la biomasa leñosa (con bajo contenido proteínico) no hace variar significativamente ese porcentaje (5.7%) en los otros tratamientos con respecto a biomasa total edible.

Se puede concluir que: (a) la producción total de biomasa se duplica con podas cada 6 meses, comparándola con la obtenida cada 3 y 4 meses, entre los cuales no hay diferencias detectables estadísticamente; (b) la biomasa leñosa es el factor principal para el incremento que se obtiene con podas cada 6 meses; (c) la cantidad de biomasa edible no es afectada por los tratamientos de frecuencias de podas; (d) los rendimientos de proteína cruda que puede aportar el sistema, es independiente de las frecuencias de poda utilizadas como tratamiento; (e) la especie *E. berteriana*, sembrada a 50 x 50 cm de distancia, no es afectada por ninguna de las tres frecuencias de podas, con relación a su supervivencia, utilización y producción sostenida; (f) si se busca una alta producción de mantillo ("mulch") o bien, leña, además de forraje, la frecuencia de poda cada 6 meses es la más adecuada; (g) se pueden hacer las podas de biomasa (para forraje) cada 3, 4 ó 6 meses, sin obtener variaciones significativas en la proteína total potencialmente aportable.



## **AREAS SILVESTRES**

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

### **ESTUDIOS DE PLANIFICACION DE AREAS**

Algunos de los proyectos en donde se destaca el papel del Programa de Areas Silvestres, durante 1986, son los siguientes:

#### **Metodología descriptiva para determinar los posibles usos de las áreas de manglares y su aplicación en Corcovado - Sierpe, provincia de Puntarenas, Costa Rica**

En las regiones bajas tropicales, los manglares proporcionan bienes y servicios a la humanidad, los cuales comprenden desde alimentos ricos en proteína de origen animal hasta recreación en áreas con belleza natural. Además, desde el punto de vista socioeconómico, muchas familias del sector rural dependen de los manglares pues aprovechan este recurso natural. Sin embargo, no se han hecho suficientes estudios para integrar al resto de la economía nacional la explotación de los manglares y otros ecosistemas ubicados en las costas.

Para contribuir a la definición de estrategias a seguir para determinar capacidad de uso, presente y potencial de los manglares, se hizo un estudio que propone una metodología descriptiva que busca tal definición. La metodología propuesta tiene dos enfoques: (a) descripción y secuencia de pasos a seguir para determinar usos que el manglar podría soportar; (b) elementos de factibilidad para hacer una explotación racional del recurso.

Además, el estudio muestra las características bio-físicas indispensables que debe presentar una zona de manglar para estar en

capacidad de soportar los siguientes usos: aprovechamiento forestal, acuicultura, pesca y cacería, producción estacional de miel, y otros productos que son materia prima de la agroindustria, educación/recreación y finalmente, aprovechamiento del recurso con establecimiento racional del turismo científico, con criterios de conservación.

En cuatro áreas de la zona Corcovado-Sierpe que tienen ambientes diferentes se determinó la capacidad de uso de las cuatro áreas utilizando para ello matrices cualitativas que definieron las siguientes capacidades de uso: aprovechamiento forestal, acuicultura, pesca y cacería, y recreación/educación/turismo. Estas matrices constituyen una herramienta de mucha utilidad en la labor de evaluar el uso de los recursos costeros del trópico, entre ellos, los manglares.

### **Diseño de una metodología para planificar el manejo y desarrollo de refugios de vida silvestre en el trópico americano**

Los refugios de vida silvestre han recibido poca atención cuando se planifica el manejo de las áreas silvestres en el trópico americano. Por tal razón, hay un acentuado desconocimiento acerca del valor de los refugios como reserva genética o como sitio de interés científico, económico, educativo, recreativo y paisajístico. En igual forma, no se ha desarrollado una metodología específica que permita planificar el manejo de los refugios con criterio técnico y científico, así como su incorporación gradual al proceso de desarrollo de un país.

Con esos antecedentes, se estableció un estudio que tiene dos objetivos: (1) diseñar una metodología específica para planificar el manejo y desarrollo de refugios de vida silvestre en el trópico americano; (2) ofrecer recomendaciones al plan de manejo del Refugio de Fauna Silvestre Doctor Rafael Lucas Rodríguez, en Palo Verde (en el extremo norte del Golfo de Nicoya, provincia de Guanacaste, Costa Rica).

Hasta la fecha, el estudio ha dado los siguientes resultados que globalmente se describen así:

- Se hizo una revisión de la literatura sobre los siguientes temas: antecedentes metodológicos sobre planificación de parques nacionales, áreas de uso múltiple, reservas forestales y refugios de vida silvestre; esa revisión dio base para analizar y valorar la literatura consultada y así, identificar componentes que se podrían integrar para diseñar una metodología aplicable al desarrollo y manejo del mencionado refugio.

- Se esbozó una metodología (todavía en revisión y ajuste) que incluye 20 pasos básicos que concluyen con el plan integral de manejo del refugio.
- Se generaron criterios para el establecimiento de refugios de vida silvestre así como guías normativas para el manejo de los recursos naturales, el uso público, la investigación y el seguimiento metodológico ("monitoreo") que se debe dar a un refugio.
- Se discutieron algunos componentes fundamentales de la metodología que se está revisando como: integración de equipos multidisciplinarios de planificación, asesorías temáticas parciales, correlaciones con zonas ecológicamente semejantes, extrapolación de resultados, selección de especies, zonificación e integración funcional de programas y subprogramas.

Se tiene el convencimiento de que la metodología en proceso de ajuste será lo suficientemente flexible en sus elementos estructurales, definición de etapas y pasos cronológicos y aplicación efectiva en diferentes niveles de operación.

### **Diseño y aplicación, en Costa Rica, de una metodología para la planificación operativa de un sistema de reservas forestales y zonas protectoras**

La búsqueda de soluciones que se derivan del mal uso de los recursos naturales renovables, en los trópicos americanos, es un verdadero reto y una necesidad perentoria. En general, cuando tal situación ocurre, como medida de emergencia se decide el establecimiento de áreas silvestres; se acuerda también seguir criterios de conservación de recursos naturales pero sin tener planes técnicos sobre los cuales diseñar una metodología específica para cada caso a solucionar. Ante esta situación, es muy poco el avance efectivo que se logra en la búsqueda de soluciones.

Otro tropiezo serio que se presenta en los países del llamado tercer mundo es el no contar con recursos económicos para desarrollar planes logísticos que resuelvan los problemas esbozados en el párrafo anterior. Tampoco existen los equipos humanos de planificación integral ni las metodologías apropiadas que sirvan para guiar y normar las acciones en forma oportuna y efectiva.

Ante esa confusa situación de problemas sin esquemas específicos para su solución, se estableció un estudio para: (a) diseñar una metodología

aplicable para planificar operativamente las reservas forestales y las zonas protectoras para los trópicos americanos; (b) ampliar, con modificaciones específicas, la metodología que se ha disertado para Costa Rica; (c) hacer una evaluación del proceso metodológico; y (d) preparar una versión revisada de la metodología existente con sus correspondientes instructivos para llevar a la práctica planes operativos.

Como resultado del estudio anteriormente esbozado se lograron los siguientes avances:

- Después de haber discutido con los funcionarios que trabajan en las áreas bajo estudio, se diseñó una metodología la cual fue probada, modificada y evaluada en el sistema de reservas forestales y zonas protectoras de Costa Rica. Esta evaluación sugirió hacer algunos ajustes y correcciones a la metodología a fin de hacerla más realista y aplicable. Con esos ajustes se logró una versión revisada de la metodología, la cual está lista para ser recomendada su aplicación en Costa Rica.
- Con algunas adaptaciones específicas, esta metodología podría ser útil a otros países del trópico latinoamericano.
- La aplicación de la metodología desarrollada debe ser complementada con programas de capacitación a fin de que haya suficiente personal apto para llevar adelante tal aplicación.
- Se considera que la metodología desarrollada para planificar la operación de las reservas forestales y las zonas protectoras es un avance tecnológico del CATIE logrado en el año 1986.

## **ESTUDIOS DE RECURSOS CULTURALES**

### **Reconocimiento y evaluación de recursos culturales en el Parque Internacional de La Amistad (PILA) y en la Reserva de la Biosfera de La Amistad, Costa Rica**

Para establecer pautas orientadas hacia la protección y manejo de los recursos culturales del Parque Internacional de La Amistad (PILA) y de la Reserva de la Biosfera de la Amistad, al sur de Costa Rica, es necesario generar información sobre dichos recursos.

Antes de comenzar las actividades de planificación de este proyecto no se había hecho ninguna investigación arqueológica en el área por lo que fue necesario apresurar la realización de un reconocimiento arqueológico extensivo.

El propósito del reconocimiento fue el de establecer la presencia de sitios arqueológicos en las áreas protegidas de La Amistad; determinar su filiación cronológica y cultural, y determinar sus características en cuanto a su potencial para hacer estudios posteriores.

El reconocimiento registró un total de 189 sitios arqueológicos cuya ubicación y caracterización dio un panorama preliminar sobre la historia ocupacional de las áreas en tiempos prehispánicos. Se distribuyeron los sitios por periodos y por zonas ecológicas, lo cual proporcionó indicadores sobre patrones culturales prehispánicos de uso de la tierra, por parte de las comunidades indígenas.

### **Etnografía e historia de los pueblos indígenas de Talamanca, Costa Rica**

Para hacer una evaluación socioeconómica de las poblaciones establecidas dentro de la Reserva de la Biosfera de La Amistad, se hizo con anterioridad un estudio preliminar sobre las formas de vida y costumbres de las comunidades indígenas y su relación con sus respectivos ambientes. Estos temas no han sido suficientemente estudiados por especialistas.

El estudio se orientó hacia la organización tribal, la estructura política y el esquema económico de las comunidades indígenas; también, se hizo una apreciación del modo de vida que dictan los recursos naturales existentes en el bosque tropical. Entre ambos elementos existe una relación.

El estudio demostró que hay variación en los factores estudiados, todo ello en función de los diversos grados de aculturación e integración con el resto de la sociedad nacional. Se observó que los sectores menos aculturados han establecido una relación óptima con el ambiente, lo cual asegura una sostenibilidad en la utilización de recursos sin degradación del ambiente. Esta pauta de relación es milenaria.

Los sectores de la sociedad indígena más aculturados siguen las formas de uso de la tierra que practican los finqueros no indígenas con todas las secuelas de degradación del ambiente que esas formas conllevan.

### **Etnografía e historia de las comunidades establecidas en Gandoca/Manzanillo, en la costa Atlántica de Costa Rica**

Con el propósito de diseñar un plan operativo para la Reserva o Refugio de Vida Silvestre Gandoca, Manzanillo, fue necesario captar información acerca de las comunidades que viven en ese refugio y en sus vecindades. Se recopilaron datos sobre las actividades y actitudes de esas

comunidades, todo lo cual será de utilidad para definir estrategias que conduzcan al logro de los objetivos que se han propuesto para la conservación del mencionado refugio.

Se estudió la naturaleza étnica de tales comunidades, su modo de vida y costumbres, su estructura social, política y económica, pautas y actitudes frente al ambiente en que viven.

Se constató que existe una composición multiétnica de las comunidades del área; en Manzanillo y Puerto Viejo hay negros afro-caribeños; en Gandoca y Manzanillo, hay criollos blancos; también, viven en la zona indígenas procedentes de la provincia de Coclé, Panamá, y algunos anglosajones dispersos.

Se establecieron distinciones en los patrones organizativos y en las relaciones de los miembros de esas comunidades con sus respectivos ambientes; resultó evidente que tales distinciones deben ser tomadas en cuenta a la hora de establecer normas operativas para el refugio a fin de lograr su conservación y desarrollo armonioso y racional.



El desarrollo gradual y sostenido de los recursos hídricos no solamente requiere construcción de otras estructuras, también, contempla la protección de las áreas silvestres en las cabeceras de las cuencas afectadas y el manejo integrado de las áreas agrícolas adyacentes.

## **CUENCAS HIDROGRAFICAS**

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

### **METODOLOGIA DE PLANIFICACION**

Para aplicar un enfoque integral al manejo de cuencas se propone una metodología que jerarquice la potencialidad de los recursos naturales en un determinado país y a la vez prevea su grado de deterioro.

#### **Metodología para determinar prioridades de manejo integral de las cuencas hidrográficas y su aplicación en Costa Rica**

Con el propósito de auxiliar a los organismos nacionales de planificación, encargados de manejar los recursos naturales, el CATIE, a través de su Programa de Cuencas, desarrolla un criterio de priorización de recursos naturales con estos componentes:

1. Esbozar una metodología integral, basada en una definición nacional de prioridades de manejo en las cuencas hidrográficas mayores; esta definición contempla un enfoque nacional del problema del desarrollo y la utilización racional de las cuencas.

2. Aplicar la metodología descrita en (a), con una escala 1/200 000, tomando como área de estudio la porción continental de Costa Rica; como casos específicos de estudio, se tomaron nueve de las más importantes cuencas mayores. Esta aplicación permitió diferenciar tres grupos prioritarios:

(a) Mayor prioridad = Río Grande de Térraba, Río Grande de Tárcoles y Sistema Reventazón-Parismima;



(b) Mediana prioridad = Tempisque, San Carlos y Sixaola;

(c) Menor prioridad = Parrita, Bebedero y Barranca.

La metodología propuesta consta de seis etapas y 22 pasos. Las etapas son: Primera: actividades preliminares = selección de equipo básico, definición de objetivos, revisión de literatura y definición preliminar de escalas, variables e instituciones participantes (incluyendo la creación de un grupo de consulta). Segunda: compilación, evaluación y procesamiento bibliográfico de información básica. Tercera: ajustes metodológicos, elaboración de mapas y selección de parámetros a estudiar. Cuarta: inventario de recursos e impactos. Quinta: diseño de matrices, valoración de componentes, ponderación de coeficientes y obtención de índices. Sexta: definición de prioridades, evaluaciones, revisiones, redacción y distribución de materiales impresos.

Los 22 pasos corresponden a parámetros distribuidos en dos grandes grupos: recursos (en Costa Rica: hidroelectricidad, agua superficial y subterránea, tierra de uso agropecuario, cobertura boscosa, red vial terrestre y existencia de minerales) y factores de impacto (sobreuso del suelo, inundaciones, deterioro del ambiente asociado a la densidad de la población y a la extracción de minerales, remoción de recursos y nivel de sismicidad en el área). Estos factores de impacto corresponden al grado previsible de deterioro de las cuencas.

La metodología propuesta, con modificaciones y ajustes, se puede aplicar en otros países del trópico americano, en particular a los países centroamericanos y Panamá.

## IDENTIFICACION DE AREAS CRITICAS

### **Identificación de áreas críticas y formulación de directrices generales para un desarrollo sostenido, en la cuenca del Río Grande del Térraba, Costa Rica**

Al hacer un análisis de las cuencas hidrográficas costarricenses y de la del Río Grande de Térraba, en el sur de este país, se constató un alto nivel de deforestación y sobreuso de la tierra, con graves consecuencias para los recursos naturales y para su desarrollo sostenido. Se definieron tres fases en el estudio.

En una primera fase, el análisis identificó un primer nivel del área crítica en la cuenca con base en la interacción de recursos-efectos impactantes o por inestabilidad natural del área. En esta etapa se estudió y

evaluó información, se hizo superposición de mapas y se practicó un reconocimiento de campo (terrestre y aéreo). Esta área crítica a primer nivel, se delimitó con base en la existencia de subcuencas. Se definieron dos vertientes (Norte y Este) y se seleccionaron 11 subcuencas las cuales se priorizaron por un proceso matricial.

La segunda fase correspondió a la identificación de subcuencas críticas prioritarias dentro del área crítica a primer nivel; la identificación se hizo a partir de la evaluación de recursos y efectos impactantes.

La tercera fase identificó usos característicos en las subcuencas seleccionadas y se definieron problemas asociados al uso de la tierra.

La aplicación de esta metodología en la cuenca del Río Grande de Térraba, Costa Rica, permitió identificar dos subcuencas con mayor orden crítico: Ceibo y Buena Vista.

Con la información obtenida se elaboró una matriz de interacción del uso de la tierra y de las relaciones con el entorno (físico, tecnológico, socioeconómico y cultural). Con esa herramienta de trabajo se definen problemas asociados al uso de la tierra, de acuerdo con los sectores predominantes en la cuenca (actividades agropecuarias, forestales, de protección de recursos, etc.).

Para resumir, puede decirse que esta metodología no pretende ser un plan de manejo sino un diagnóstico de cada situación que ayude a conocer los problemas que existen en una cuenca, lo cual facilita esbozar bases necesarias para promover un desarrollo sostenido de la misma. La metodología señala cuáles son los pasos iniciales a dar, ahorra recursos humanos y económicos y permite hacer un enfoque metodológico lo suficientemente amplio que se pueda aplicar en diferentes condiciones geográficas.

## **BOSQUES NUBLADOS EN EL TROPICO HUMEDO**

En el trópico húmedo, los bosques nublados son ecosistemas muy frágiles y poseen propiedades muy particulares: por efectos biogeográficos, la vegetación tiene un alto índice de endemismo, o sea, las especies existentes presentan poca variabilidad, constituyendo poblaciones a manera de islas localizadas geográficamente; el ambiente favorece el crecimiento de plantas epífitas (que se apoyan sobre otras para desarrollar sin parasitarla); formaciones vegetales muy especiales, como los bosques enanos. Además de su vegetación característica, los bosques nublados cumplen una importante función de regulador hidrológico en las cuencas altas e intermedias del trópico húmedo.

Constituyen uno de los ecosistemas tropicales más amenazados por la colonización espontánea del hombre; su deforestación y destrucción puede desencadenar procesos catastróficos de erosión y causar inundaciones o sequías pronunciadas, en las partes bajas de las cuencas.

Por tener condiciones muy especiales, como condiciones climáticas desfavorables (como alta precipitación), topografía que, frecuentemente, presenta fuertes pendientes, características edáficas en muchos casos limitantes, la mayoría de los bosques nublados deberían considerarse como áreas de protección absoluta. Además, muchos de estos bosques albergan una flora y una fauna que son autóctonas siendo, por tal razón, enclaves naturales que son muy útiles para la conservación de recursos genéticos. Se estima que el área cubierta por bosques nublados es de 500 000 km<sup>2</sup>, ubicados principalmente en los Continentes Americanos y Asiático, en una faja altitudinal situada entre los 1500 y 2700 msnm. Esta superficie representa un 10% de los bosques húmedos tropicales. Para estudiarlos, es necesario hacerlo en sus estratos bajos, elevados e intermedios (estos últimos no han sido suficientemente descritos).

### **Obtención de información sobre los bosques nublados en los trópicos húmedos**

Por las anteriores razones, el CATIE se ha interesado en reunir información sobre los bosques nublados en los trópicos húmedos. De esta labor ya se ha logrado lo siguiente:

a) Se dispone de más de 200 referencias bibliográficas sobre el tema, con énfasis en los siguientes subtemas:

- Extensión orográfica y distribución geográfica;
- Terminología y Sistemas de clasificación;
- Ecología, con énfasis en los aspectos climatológicos e hidrológicos;
- Estructura, composición y aspectos silviculturales;
- Conversión y conservación de bosques nublados

b) Redacción de un documento en que se describen estos bosques, se mencionan sus funciones hidrológicas (que se enumeran a continuación) y se ubican geográficamente dentro del trópico húmedo del mundo.

**Los bosques nublados cumplen las siguientes funciones hidrológicas:**

- **Aumento de la precipitación neta por la precipitación horizontal (precipitación oculta) lo cual puede alcanzar proporciones significativas en términos pluviométricos;**
- **Disminución de la tasa de transpiración por la condensación y deposición constante de agua en las superficies cubiertas por vegetación;**
- **Alta capacidad de infiltración por la existencia de grandes capas de material orgánico que se acumula sobre la superficie del suelo;**
- **Principal factor de regulación hidrológica en muchas cuencas altas e intermedias del trópico húmedo.**

**Bajo todo punto de vista, es altamente recomendable promover y apoyar acciones tendientes a la protección de los bosques nublados tropicales y se destaca la necesidad de hacer más investigaciones sobre el tema.**



**La medida del crecimiento de los árboles da indicación de la producción de madera que se puede obtener en un bosque.**

## **SILVICULTURA**

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

### **PRODUCCION DE LEÑA**

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

#### **El consumo de leña en los beneficios de café en Costa Rica: problemas y alternativas forestales**

El incremento de los precios del petróleo ha llevado al sector cafetalero a buscar otras fuentes de combustible para el beneficio del café, entre ellas, la leña. Por causa de la constante disminución en la disponibilidad del recurso forestal, es probable que el problema de abastecimiento de leña a largo plazo tienda a agudizarse. Se hizo un estudio para determinar el consumo y el costo de la leña por unidad beneficiada, el consumo total en la etapa de secado del café, la tendencia del abastecimiento y las alternativas para promover la producción de leña, en escala de finca. Los resultados de

una muestra representativa del 60% del total de beneficios en Costa Rica indican que el 100% utiliza entre 0.07 y 0.08 m<sup>3</sup> de leña apilada para secar 258 kg de fruto (una fanega de café), lo cual implica que, en términos de combustible diesel, la producción nacional consumiría aproximadamente 15.5 millones de litros, con valor de \$5.6 millones. Los beneficios investigados emplearon un total de 48 especies como leña, con un mayor volumen de leña proveniente de las especies utilizadas para dar sombra a los cafetos; sin embargo, existe preocupación por el aporte de leña que, en el futuro, podría dar esta fuente (árboles de sombra), en vista del cambio que se está operando hacia el sistema de plantación de café al sol. Como solución se plantea el autoabastecimiento sostenido de leña, mediante el establecimiento de plantaciones forestales, bien sea en plantaciones puras, en sistemas agroforestales o mediante el manejo de la vegetación secundaria.

### **Silvicultura de especies promisorias para la producción de leña en América Central**

El siguiente texto resume la labor que desarrollaron en seis países centroamericanos, dos proyectos específicos: 1) Leña y otras Fuentes Alternas de Energía (que opero entre 1980 y 1985) y 2) Cultivo de Arboles de Uso Múltiple (Madeña) que se inició en 1986 y se extenderá hasta 1991. Madeña es una ampliación del Proyecto Leña y constituye un nuevo esfuerzo conjunto de los países de América Central y un convenio CATIE/ROCAP. Madeña opera dentro del Programa de Silvicultura (PSI) del Departamento de Recursos Naturales Renovables (DRNR) del CATIE.

Aproximadamente el 72% de la población de América Central (16.5 millones) utiliza leña para cocinar. Los datos disponibles indican que, actualmente, cerca del 59% del total de la energía consumida en el área proviene de la biomasa y la leña contribuye con un 52% del consumo total. En industrias pequeñas, aproximadamente el 31 por ciento de la energía usada proviene de la leña. Este combustible es obtenido generalmente de los recursos forestales que aún quedan en la región: bosques naturales, árboles en fincas, en cercos vivos o en sistemas agroforestales. Las plantaciones forestales con especies de crecimiento rápido son una opción para aliviar la presión que existe sobre las mencionadas fuentes de energía.

A través del Proyecto de Leña, implementado por los países de América Central y CATIE/ROCAP entre 1980-1985, se sometieron a prueba aproximadamente 150 especies exóticas y nativas forestales, con el objeto de estudiar su potencial para producción de leña.

Después de cinco años de estudios sobre crecimiento y rendimiento de las especies, bajo distintas condiciones de clima y de suelo, y bajo distintos

sistemas silviculturales, se evaluaron los resultados. Con base en esta evaluación, se seleccionaron las 24 especies que mostraron mejor potencial de crecimiento y rendimiento, mejores características silviculturales y mayor aceptación por parte de los finqueros (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Especies seleccionadas para producción de leña en América Central**

---

1. <i>Acacia magium</i> *	13. <i>Eucalyptus grandis</i>
2. <i>Alnus acuminata</i>	14. <i>Eucalyptus saligna</i> *
3. <i>Azadirachta indica</i>	15. <i>Eucalyptus tereticornis</i>
4. <i>Caesalpinia velutina</i> *	16. <i>Gliricidia sepium</i> *
5. <i>Calliandra calothyrsus</i>	17. <i>Gmelina arborea</i> *
6. <i>Cassia siamea</i> *	18. <i>Grevillea robusta</i>
7. <i>Casuarina cunninghamiana</i>	19. <i>Guazuma ulmifolia</i> *
8. <i>Casuarina equisetifolia</i> *	20. <i>Leucaena diversifolia</i>
9. <i>Eucalyptus camaldulensis</i> *	21. <i>Leucaena leucocephala</i> *
10. <i>Eucalyptus citriodora</i>	22. <i>Melia azedarach</i>
11. <i>Eucalyptus deglupta</i>	23. <i>Mimosa scabrella</i> *
12. <i>Eucalyptus globulus</i>	24. <i>Tectona grandis</i> *

---

\* Continúan siendo estudiadas por Madeleña

Los resultados que se obtengan con estas 24 especies deberían disminuir el efecto causado por las amplias reducciones del recurso forestal en América Central y minimizar el daño causado por pérdida de ecosistemas. Esa estrategia de "reconstrucción" ha motivado al CATIE a plantear una estrategia de "desarrollo sin destrucción" la cual se viene cumpliendo desde 1985.

Para cada una de estas 24 especies (80% de exóticas) se preparó una revisión de las características silviculturales más importantes; luego, se analizaron y discutieron los resultados de crecimiento y rendimiento de los distintos ensayos y parcelas que fueron establecidas. Los Cuadros 11 y 12 resumen parte de la información silvicultural recopilada para 12 de las 24 especies.

De las 24 especies identificadas como potenciales por el Proyecto Leña, las 11 que aparecen con asterisco en el Cuadro 10 fueron seleccionadas por el Proyecto Madeleña para continuar haciendo las investigaciones necesarias cuyos resultados permitirán desarrollar los sistemas de manejo silviculturales apropiados para el cultivo comercial de estas especies.

Cuadro 11. Requerimientos nutricionales y de salud de uces especies de uso múltiple seleccionadas para América Central.

Requerimientos	Acacia amplium	Casahuate alamosa	Fuculigya grandis	Fuculigya satyris	Citrifolia amplium	Avitia asseroni	Cenajalpa velutina	Fuculigya omei/lanata	Omeia arborea	Lancomia divaricata	Lancomia lancomia	Proctos grandis
Temperatura media anual (°C)	17,2	24 - 28	17,0	18 - 26	17,2	12,2	12,1	12,0	12,4	14 - 26	22 - 29	21 - 28
Precipitación (mm/año)	630 - 4 500	500 - 1 800	1 000 - 3 500	600 - 2 000	600 - 2 500	800 - 1 000	450 - 2 500	600 - 2 900	850 - 2 700	500 - 2 000	600 - 2 900	850 - 3 200
Deficit hídrico (mm/año)	4 a 8	6 a 8	5 a 6	4 a 5	hasta 8	hasta 8	3 - 8	hasta 8	5 - 8	hasta 9	4 - 9	3 - 8
Altitud (mms)	hasta 850	hasta 1 000	hasta 2 000	hasta 1 200	hasta 800	hasta 1 000	hasta 990	hasta 1 200	hasta 800	hasta 1 800	hasta 600	hasta 600
Zona de vida	bs - T a bn - T	bs - P a bn - P	bs - T a bn - T	bs - P a bn - T	bs - P a bn - T	bs - P a bs - T	bs - S a bn - S	bs - T a bs - S	bs - T a bs - S	bs - S a bn - T	bs - T	bs - T
<b>Salud</b>												
Profundidad efectiva	Moderada a profunda	Profundos	Profundos	Profundos	moderada a profunda	Profundos	Moderada a profunda	Profunda	Profunda	Moderada	Profunda	Profunda
Textura	arenosa a franco	arenosa a franco-arcillosa	arenosa a arcillosa	arenosa a arcillosa	arenosa a franco	franco-arcillosa	franco a franco	franco a franco	franco a franco	franco a arcilloso	franco	franco liviano
Coherción	hasta con- cretados	moderadamente compactados	no compact- tados	No compact- tados	No compact- tados	dos	No aptos	No aptos	No aptos	Parcial	No	No
Drenaje	bueno	bueno	bueno	bueno	bueno	bueno	bueno	hasta pe- rmeable	bueno	bueno	bueno	bueno
pH	14,5	15,0	15,0 ?	14,5 ?	16,5	16,5	5,5	5,0	5,5 (7)	5,0	5,5	5,5
Ondas	Altoal., Incep- tisol., Utiliso	Altoal., Incep- tisol.	Inceptisol., Entisol., Molisol.	Altoal., Incep- tisol.	Altoal., Incep- tisol., Utili- sol.	Altoal., Incep- tisol., Entisol., Inceptisol.	Altoal., Entisol., Inceptisol.	Altoal., Entisol., Inceptisol.	No an- vertisol.	Altoal., Entisol., Vérticos	Altoal., Entisol., Inceptisol.	Hasta Vérticos

Cuadro 12. Algunas características silviculturales de doce especies de uso múltiple seleccionadas para América Central.

Procesos silviculturales	A. amplium	C. alamosa	F. grandis	F. satyris	G. amplium	M. asseroni	C. velutina	F. omei/lanata	G. arborea	L. divaricata	L. lancomia	L. lancomia	P. grandis
Regeneración natural	SI	Probable	sin info.	sin info.	SI	Probable	SI	Probable	SI	SI	SI	SI	SI
Época colección semillas AC	mar-jun	dic-abr	dic-abr	dic-abr	feb-mar	feb-abr	nov-ene	jun-jul	feb-mar	feb-mar	nov-feb	jul-sept	
Vivero - Tipo de planta													
Bolsa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	No
Raíz desnuda	desconc.	desconc.	No	No	SI	desconc.	SI	Probable	SI	SI	Probable	Probable	--
Saudubertica	Probable	desconc.	No	No	SI	SI	--	No	SI	SI	Probable	SI	Probable
Siembra directa	desconc.	Probable	No	No	SI	Probable	SI	No	Probable	SI	Probable	SI	Probable
<b>Plantación</b>													
Preparación terreno	Limpieza	Limpieza	Limpieza arado	Limpieza arado	Limpieza	Limpieza	Limpieza	Arado Limpieza	Limpieza	Limpieza	Limpieza Arado (?)	Limpieza	
Espec. inicial (m x m)	2,5 x 2,5	2,0 x 2,0	2,0 x 2,0 3,5 x 3,5	2,0 x 2,0 3,5 x 3,5	desde 2,0 x 2,0 3,5 x 3,5	2,0 x 2,0 2,0 x 2,0	1,5 x 1,5 2,0 x 2,0	2,5 x 2,5 mayor	2,5 x 2,5 3,0 x 3,0	1,5 x 2,0 2,0 x 2,0	1,5 x 2,0 mayor	2,5 x 2,5 mayor	
<b>Fertilización</b>													
	Desahable inicial	Desahable inicial	Desahable inicial	Desahable inicial	No	No	No	Desahable	Desahable	--	--	Desahable	
<b>Riego</b>													
	SI	SI	SI	SI	--	--	SI	SI	SI	--	--	SI	
<b>Producción reproductiva</b>													
	Probable	Probable	Muy buena	Buena	Muy buena hasta 4	desconc.	SI(1-3)	SI(1-3)	SI(1-2)	SI(1-3)	SI(1-2-3)	SI(1-2-3)	--



## SILVICULTURA Y MANEJO DE BOSQUES

### Tipología de las asociaciones boscosas de la parte noroeste de la Cordillera de Talamanca

La información ecológica, pedológica y geológica existente sobre la parte noroeste de la Cordillera de Talamanca hace suponer que los bosques naturales presentes son constituidos por varios tipos de asociaciones, con diferencias significativas bajo un enfoque silvicultural. El desarrollo de métodos de manejo forestal viables regionalmente está destinado a fracasar sin la previa identificación de los tipos de bosques existentes en el área y el conocimiento de sus características.

Esta investigación, desarrollada en los bosques naturales de Talamanca, ubicados entre 2000 y 3000 msnm, ha estudiado las siguientes asociaciones: *Quercetum seemanii* 1, *Quercetum seemanii* 2, *Quercetum copeyensis*, *Quercetum costarricensis* 1 y *Quercetum costarricensis* 2.

Si bien un cierto número de especies están presentes por toda la región, como por ejemplo el importante *Quercus copeyensis*, se reconoce una organización influenciada por la altura sobre el nivel del mar, la exposición y los suelos. Así, *Quercus seemanii* y *Magnolia* spp. parecen limitar su ocurrencia a la faja altitudinal inferior a 2500 msnm de la vertiente sur de esa cordillera, mientras que *Quercus costarricensis* recién se instala encima de esta altitud, para, paulativamente dominar el rodal a medida que se acerca el límite altitudinal superior del bosque alto. Bajo condiciones semejantes de altitud y de exposición, el suelo provoca diferencias significativas, como lo muestran las asociaciones *Quercetum copeyensis* y *Quercetum costarricensis* 1.

Por otro lado, las estructuras varían también con los factores antes citados. Los valores más altos de área basal y volumen comercial aparecen entre 2500 a 2750 msnm sobre los dos tipos de suelos que se han identificado. Los valores más bajos se encuentran en los sitios en los extremos altitudinales estudiados, ambos sobre suelos Distrandep. Este comportamiento se puede explicar tentativamente al considerar que, con el aumento de la altitud, el crecimiento de los árboles es más lento pero su vida más larga, lo que se traduce en un desarrollo mayor. Se alcanza una faja óptima que se podría ubicar entre 2500 y 2700 msnm, donde están los rodales más densos y con el máximo volumen de madera, para luego disminuir la

producción total hacia el límite del bosque con el páramo, con crecimientos detenidos por factores climáticos adversos (heladas, vientos, menor precipitación). Estos conocimientos tienen importancia para el diseño de futuras investigaciones hacia el manejo de estos bosques significan que, aunque el sistema silvicultural no fuera diferente, no habrá un "rodal-meta" en la Cordillera de Talamanca sino tantos como asociaciones existieran, y con ellas, diversificación de los productos.

### **Comportamiento silvicultural de 15 especies arbóreas de la Cordillera de Talamanca**

Los bosques de la Cordillera de Talamanca cumplen una importante función protectora. Para no poner en peligro tal función, el manejo forestal de estos bosques debe renunciar a aprovechamientos basados en talas rasas y proceder por cortas parciales de las existencias. Las cortas parciales inducen el proceso de regeneración natural del bosque, a la sombra del dosel remanente, asegurándose así la conservación de una cobertura vegetal permanente del suelo. El diseño de prácticas silviculturales se debe fundamentar, entre otros, en el conocimiento de las necesidades microambientales que requiere una especie para establecerse y desarrollarse con éxito. Se debe recordar que, mientras algunas especies exigen plena luz durante toda su vida desde la germinación, otras pueden establecerse bajo la sombra del dosel y aún pueden esperar varios años, en el sotobosque, una situación favorable para crecer. Tal conocimiento, en relación con las especies arbóreas de la Cordillera de Talamanca, no existe a la fecha.

Este estudio analiza el comportamiento de las siguientes especies: *Clethra molinae*, *Cleyera theaeoides*, *Drymis winterii*, *Dydimophanax pitieri*, *Magnolia sororum*, *Phoebe* sp, *Podocarpus montanus*, *Podocarpus oleifolius*, *Prunus cornifolia*, *Quercus copeyensis*, *Quercus costarricensis*, *Quercus seemannii*, *Vaccinium consanguineum*, *Weinmannia pinnata* y *Weinmannia trianaea*.

Las evaluaciones preliminares muestran que las especies importantes de los robledales pertenecen al grupo de especies que requieren de la protección del dosel para instalarse con éxito. Este resultado permite afirmar que el alcance del objetivo "diseñar y validar prácticas silviculturales que no pongan en peligro la función protectora del ecosistema original" es técnicamente factible.

Sin embargo, estos primeros conocimientos requieren ser complementados por información sobre estrategias de reproducción y conocer cuál es la capacidad de la regeneración instalada de las especies, antes de diseñar prácticas silviculturales para las zonas estudiadas.

## LOS BOSQUES SECUNDARIOS

En investigaciones anteriores se ha determinado el potencial del bosque secundario como sistema que permite una producción sostenida de madera para aserrio, basada en la regeneración natural del bosque. Sin embargo, para que el propósito de manejar este tipo de bosque se convierta en una realidad, es necesario desarrollar sistemas silviculturales para los bosques secundarios de la zona Atlántica de Costa Rica.

### Composición florística, crecimiento y rendimiento de madera en los bosques secundarios de la zona Atlántica de Costa Rica

En enero de 1986 se inició un estudio en La Unión, cerca a Guápiles, provincia de Limón y en La Virgen de Sarapiquí, provincia de Heredia, Costa Rica. Posteriormente, se establecerán estudios en otros lugares de la zona Atlántica de este país, durante el mismo año.

El estudio se hizo en rodales dominados por dos especies: *Vochysia ferruginea* y *Goethalsia meiantha* y en rodales de composición florística mezclada. Esta es la primera investigación sistemática del potencial comercial de los bosques secundarios hechos en la zona de estudio.

Los datos obtenidos confirman el potencial comercial de estos bosques. Hay dos aspectos que merecen destacarse: (1) la dominancia de una sola especie (en este caso, *Vochysia ferruginea*) facilita el desarrollo de sistemas silviculturales y de planes de manejo; (2) el rápido crecimiento del rodal; así, en 25 años, el área basal alcanzó  $25 \text{ m}^2/\text{ha}$ , o sea, un 82% del área basal total del bosque virgen de la zona de estudio.

Si se acepta la hipótesis de que las poblaciones de especies heliófitas (que requieren de la luz solar) durables que dominan en los bosques secundarios que tienen más de 10 a 15 años, son coetáneas (con la misma edad o tiempo de existencia), se calcula que la tasa de producción total de madera con *Vochysia ferruginea* es de unos  $7 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$ .

### Comportamiento silvicultural de 18 especies arbóreas en los bosques secundarios de la zona Atlántica de Costa Rica

Los bosques secundarios son las comunidades arbóreas que se desarrollan en terrenos que el hombre deforestó, convirtiendo el bosque virgen en áreas con uso agropecuario; después de un tiempo, cuando la producción declina por el abuso del recurso suelo, esas áreas se abandonan y es ahí donde crece una vegetación boscosa que constituye el bosque secundario. Como estos bosques se desarrollan en terrenos abandonados, pueden cumplir

una función protectora del suelo, ya que éste no tiene la aptitud de sostener una agricultura permanente.

En estudios anteriores del CATIE, se determinó que la mayoría de los bosques secundarios de más de 15 años tienen altas densidades de árboles maderables. Ante la aguda y creciente escasez de madera en Costa Rica (y en otros países del trópico latinoamericano) procedente de la fuente tradicional de este elemento -los bosques vírgenes- los bosques secundarios pueden abastecer a la industria forestal costarricense de los años futuros. Sin embargo, existe poca información, ya sea cualitativa o cuantitativa, sobre los componentes y caracterización de los bosques secundarios y sus principales especies maderables. Esa información, una vez obtenida, estudiada y evaluada, servirá para diseñar un sistema silvicultural para manejar racionalmente los bosques secundarios con un criterio de producción sostenida y de conservación de los recursos-naturales renovables.

Con el propósito de caracterizar cuantitativamente la dinámica de las poblaciones de 18 especies arbóreas maderables de bosques secundarios, el CATIE estableció un estudio localizado en La Unión, cerca a Guápiles, provincia de Limón, y en La Virgen de Sarapiquí, provincia de Heredia. Para finales de 1988 se espera concretar conclusiones aplicables con respecto al manejo de los bosques secundarios. Las 18 especies incluidas en el estudio son: *Apeiba membranacea*, *Casearia arborea*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Croton schiedanus*, *Goethalsia meiantha*, *Jacaranda copaia*, *Laetia procera*, *Pithecellobium* sp., *Pourouma aspera*, *Pourouma minor*, *Simarouba amara*, *Rollinia microsepala*, *Stryphnodendron excelsum*, *Trichilia* sp., *Vismia* sp., *Vochysia ferruginea*, *Zanthoxylum* sp.

Las evaluaciones preliminares muestran que este grupo de especies presenta características de plantas heliófitas. En La Unión (Guápiles), las plántulas de *Cedrela odorata* mostraron una baja supervivencia y poco crecimiento en dos tratamientos establecidos en bosque secundario (7 meses y 5 años, respectivamente); en campo abierto, la supervivencia fue alta y el crecimiento rápido. Se concluye que estas especies heliófitas, para llegar a la dominancia que logran en bosques secundarios de más de 10 a 15 años, se deben establecer en campo abierto, al inicio de la sucesión.

## MEJORAMIENTO GENETICO DE ARBOLES DE VALOR ECONOMICO

La alarmante tasa de deforestación en Costa Rica se ha calculado (1982) que oscila entre 60 000 y 70 000 ha por año; por otra parte, no se tiene aún una metodología para hacer una explotación racional de los bosques

nativos. Por ambas razones, se ha hecho necesario establecer plantaciones con especies de árboles de rápido crecimiento para satisfacer la demanda futura de productos forestales. Sin embargo, el área reforestada en este país es muy reducida; los intentos de reforestación no han dado resultados satisfactorios; una razón es la baja sobrevivencia y pobre crecimiento de las plantaciones (promedio ponderado para 1982 de 60% de sobrevivencia). Según las personas que se han ocupado de la reforestación, la falta de semilla de calidad adecuada es la causa principal de esta baja tasa de sobrevivencia; sin embargo, hay dos factores que quizás son más importantes: la mala calidad de la plántula producida en los viveros y la inadecuada atención de las plantaciones, después de haber sembrado las plántulas. La calidad de la semilla es el factor que la industria ha detectado con más facilidad pero es en el que menos ha intervenido para buscarle soluciones.

### **Efecto de la calidad genética de la semilla sobre el éxito que se pueda obtener en proyectos de reforestación**

Al reconocer que la calidad genética de la semilla puede tener un marcado efecto sobre el éxito de los proyectos de reforestación, el CATIE inició en 1977 un programa de mejoramiento genético de árboles de valor económico para América Central. Los trabajos se iniciaron en Costa Rica en diferentes localidades del país y en alturas que oscilan entre 0 a 1400 msnm; el proyecto de mejoramiento incluye las siguientes especies (en orden alfabético): *Acacia mangium*, *Araucaria hunsteinii*, *Cordia alliodora*, *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla*, *Gmelina arborea*, *Pinus caribaea*, *P. oocarpa* y *P. tecunumanii*.

Los ensayos se han establecido en una amplia diversidad de sitios con el propósito de incluir diferentes zonas ecológicas que se consideren aptas para establecer una especie específica en particular y también para identificar patrones de interacción genotipo/ambiente.

La investigación se inició con ensayos de procedencias de las especies mencionadas. El proyecto forma parte de una red internacional que intercambia y evalúa procedencias.

Se trata de identificar la mejor (o mejores) procedencia (s) para cada especie; además, se identifican árboles fenotípicamente superiores (árboles "plus") dentro de las mejores procedencias; luego, se establecen ensayos de descendencias para comprobar la buena calidad de las selecciones que se han hecho; la semilla mejorada se obtiene de las mejores plantaciones. Con esta estrategia se pretende obtener una mayor productividad en las plantaciones de especies forestales y así, reducir las pérdidas asociadas con el uso de una fuente de semilla no apropiada.

En el género *Pinus*, las procedencias Yucul y Mountain Pine Ridge, ambas de la especie *P. tecunumanii*, resultaron excelentes en su comportamiento en todos los sitios experimentales; no así con las procedencias de la especie *P. caribaea*.

En *Cordia alliodora* hubo resultados satisfactorios en Costa Rica y otros países con una procedencia de San Francisco, Honduras. Todavía no se ha comparado tal procedencia con las de Costa Rica pues las plantaciones están todavía demasiado jóvenes.

En *Gmelina arborea*, por el momento, se concluye que se pueden obtener buenos resultados en la zona Atlántica, de Costa Rica utilizando semilla de procedencia local, derivada de plantaciones establecidas en Manila, Siquirres, provincia de Limón.



Plantación de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

## **GANADERIA TROPICAL**

Desde hace muchos años, el CATIE ha desarrollado programas de investigación en producción animal, partiendo del suelo mismo, abarcando las plantas que crecen en él y a los animales que consumen esas plantas. Los diferentes componentes del ciclo suelo-planta-animal, en el medio tropical, han sido estudiados casi desde la fundación misma del CATIE.

Al desarrollar nuevas tecnologías diseñadas al mejoramiento de la calidad de los forrajes y de la productividad de los animales, se toman en consideración las limitantes naturales y económicas; por esa razón, las nuevas tecnologías deben ser biológicamente comprobadas y económicamente viables.

### **BOVINOS**

Para que los sistemas de producción animal tengan continuidad y den ingresos netos estables al productor, la mejor alternativa radica en el uso de recursos naturales y subproductos locales. En el caso de los rumiantes, eso significa utilización de praderas. En áreas con épocas prolongadas de sequía es difícil alimentar al ganado sin deterioro de su estado físico y de su producción; por ello, es importante el estudio nutricional de recursos alimenticios tropicales no convencionales, tales como residuos de cultivos, subproductos agroindustriales y leguminosas arbóreas, adaptando tales elementos a un sistema de producción animal.

### **GENETICA Y MEJORAMIENTO**

#### **Mortalidad de hembras de genotipos bovinos lecheros, en diferentes edades, bajo condiciones tropicales**

La alta tasa de mortalidad de las crías de los hatos bovinos, en diferentes edades, que se observa en la región centroamericana hace difícil que se disponga de suficientes hembras de reemplazo. En los trópicos, esta situación tiene una fuerte repercusión económica en la nación en general y en el propio producto en particular.

Ante este problema, se planteó un trabajo cuyo objetivo fue el de estudiar la tasa de mortalidad o sobrevivencia de hembras, en diferentes edades, pertenecientes a diferentes grupos raciales bovinos lecheros en un sistema de producción basado en el pastoreo. Se consideró: la sobrevivencia al nacer (SNA), a los 2 (S2M), 6 (S6M), 12 (S12M) meses de edad y hasta la edad al primer parto (SPP). También, fue objetivo del presente trabajo la estimación de parámetros genéticos como índice de herencia ( $h^2$ ) y de constancia ( $r$ ) para la sobrevivencia de hembras, medida en diferentes edades, pero considerada como una característica de la madre. El estudio comprendió el análisis de la información obtenida en los registros de la finca experimental del Departamento de Producción Animal del CATIE, de 1954 a 1985.

Mediante el empleo de modelos mixtos se estudiaron varios efectos genéticos y no genéticos sobre la mortalidad de las hembras. Así, se encontró un efecto importante de año de parto sobre la mortalidad de hembras, en todas las edades, mientras que la edad de la vaca al parto tuvo influencia sobre SNA. Este último factor puede ser una manifestación de habilidad materna, el cual, a su vez, está condicionado por la edad de la vaca. El grupo racial tuvo un efecto diferencial sobre la sobrevivencia en diferentes edades.

Los índices de herencia estimados para la sobrevivencia de las crías, en diferentes edades, resalta la importancia de seleccionar sementales para esta característica, además de la característica principal que es la producción de la leche. En este estudio se concluyó que: 1) es aparente que los genes criollos juegan un papel significativo en la sobrevivencia de las crías, hasta la edad del animal en su primer parto. 2) La edad de la vaca tiene una influencia sobre SNA y SPP. La tendencia fue que, cuando la vaca tiene de ocho a diez años, se observó un máximo de sobrevivencia, pero que después disminuyó. 3) Los valores de índice de constancia ( $r$ ) para la sobrevivencia de las hembras, en diferentes edades, generalmente fueron bajos. 4) Los valores de índice de herencia ( $h^2$ ) fueron moderadamente altos lo que indica que, en los trópicos, la sobrevivencia de las crías puede ser un criterio adicional (además del de producción de leche) para seleccionar sementales reproductores.

## MANEJO DE HATOS LECHEROS

### **Control, seguimiento y evaluación de registros de producción de leche a nivel de fincas**

La utilización de los registros de producción de leche, reproducción y manejo de hatos es muy limitada en la mayoría de las fincas lecheras del área centroamericana. Por lo tanto, la aplicación útil de la información colectada es limitada, lo cual, a su vez, limita el uso racional de los recursos disponibles en las fincas. Además, la falta de registros confiables en las fincas



imposibilita la definición de una estrategia de producción acorde con las posibilidades del productor. Si tales registros se establecieran y se llevaran sistemáticamente, se podría, por ejemplo, establecer un programa de inseminación artificial utilizando toros probados. Esto, por supuesto, significaría un mejoramiento tanto en producción como en características físicas de los bovinos, ayudaría a estandarizar el tipo de vacas en los hatos y en el rendimiento económico de los mismos si el diseño del plan de mejoramiento se hace bajo las condiciones económicas actuales del productor.

Por tales razones, el CATIE inició un programa de control, seguimiento y evaluación de registros en varias fincas en Santa Cruz de Turrialba, Costa Rica. En esta actividad, se realizaron procesos de identificación de fincas, diseño y montaje de los registros en las fincas y seguimiento mensual de los mismos. A grandes rasgos, entre lo que se pretende con esta actividad es: que los productores tengan herramientas para la toma de decisiones en sus fincas; que hagan un uso racional de los recursos de que disponen y no solamente caracterizar objetivamente las fincas, y buscar la posibilidad de reducir los costos de producción mediante, en parte, la identificación de animales (vacas y sementales) con buenas promesas genéticas bajo las condiciones locales. Los animales así identificados pueden ser candidatos para hacer luego una prueba de toros en un programa de inseminación artificial. En todo esto se trata de poner énfasis especial en la capacitación de los productores, pues si ellos no están concientizados, el proyecto no tendría seguridad de continuidad.

Con ese propósito, se están llevando registros de 168 vacas lactantes distribuidas en 14 fincas (en su mayoría, de las razas Jersey, Guernsey, Jersey x Guernsey y otras sin definición genotípica). No se conoce la edad exacta de esas 168 vacas ni el inicio de sus lactancias, básicamente por la falta de registros. Se estimó una producción media en kilos de leche para las vacas Jersey, Guernsey, Jersey x Guernsey y otras, de  $1052 \pm 138$ ,  $1283 \pm 89$ ,  $1248 \pm 267$  y  $1062 \pm 35$  con una duración de lactancias de 114, 132, 134 y 103 días, respectivamente. Con esos datos se inició la cuantificación de recursos disponibles en cada finca, con los cuales se podrán diseñar estrategias de mejoramiento para lograr una óptima utilización de esos recursos. Este mejoramiento puede ser genético, nutricional, de sanidad animal, etc. Estos tres componentes se conjugan para lograr mayores niveles de eficiencia en cada hato y para identificar los animales más productivos y con mejores aptitudes como posibles reproductores.

### **Producción de leche y reproducción de ganado suizo y sus cruces en el trópico seco de Nicaragua**

En el trópico centroamericano, especialmente en las regiones del trópico seco, tanto la producción de leche como la reproducción de los bovinos

tienden a ser bajas. Algunos de los factores que pueden ser responsables de esa situación incluyen factores genéticos, de manejo, nutrición, disponibilidad de forraje a lo largo del año y de sanidad, entre otros.

Para cuantificar el desempeño de las vacas de raza Pardo Suizo y sus cruces con genotipos criollos nativos en diferentes niveles (100% Pardo Suizo (PS), 50% Pardo Suizo siendo el resto sangre nativa y 3/4 PS siendo el resto sangre nativa), el CATIE realizó dos estudios. El primero se hizo para determinar la factibilidad de mejorar algunos componentes de reproducción como: edad de las vacas al primer parto (EPP), período abierto (PA, sin gestación), período de gestación (PG) e intervalo entre partos (IEP). Para esto, se obtuvieron estimadores de índices de herencia ( $h^2$ ) y de constancia ( $r$ ) con excepción para EPP. El segundo estudio evaluó la producción láctea del mismo hato del anterior experimento y con los mismos grupos raciales, utilizando los registros de producción acumulados durante los últimos quince años en la finca El Charco, Nicaragua. El análisis de ambos trabajos fue realizado en el CATIE.

En el primer trabajo se observó: a) una influencia significativa del año de parto sobre PA, PG e IEP. Esto indica que los componentes ambientales, como por ejemplo, clima, juegan un papel importante en la determinación de la reproducción. Para EPP, específicamente, el año de parto tuvo una influencia directa; b) las vacas cruzadas entre Pardo Suizo y el ganado nativo tuvieron mejor eficiencia reproductiva que las vacas puras Pardo Suizas. De hecho, en este hato, a medida que aumentaba la concentración de los genes Pardo Suizo hubo una disminución en eficiencia reproductiva; c) los índices de herencia de las mencionadas características de reproducción generalmente fueron muy bajos.

Por tal razón, del primer estudio se puede concluir que: a) las características de reproducción (PA, PG, IEP y EPP) son muy sensibles a las fluctuaciones erráticas del medio ambiente, como se observó con la influencia de año; b) el cruzar Pardo Suizo con ganado nativo criollo mejora el nivel de reproducción de las hembras, por lo menos para PA e IEP. En general, la raza Pardo Suiza tuvo bajos niveles de eficiencia reproductiva como fue evidenciado por PA e IEP largos; c) en general, las características reproductivas estudiadas tienen muy bajos valores de índice de herencia. Esto hace que la posibilidad de mejorar la eficiencia reproductiva por selección sea muy limitada.

En el segundo estudio se observó: i) una influencia significativa de año; ii) los niveles de producción láctea de los tres grupos raciales son similares, aunque aquellos animales que tienen mayores concentraciones de genes Pardo Suizo tienden a producir más leche que los que tienen solamente el 50% Pardo Suizo; iii) las estimaciones de índices de herencia y de constancia para la producción láctea de todas las lactancias (PTL ajustado por

el largo de lactancia a los 305 días y edad de la vaca al parto) y de producción de leche de solamente la primera lactancia (ajustado por el largo de lactancia) fueron de  $0.19 \pm 0.10$  y  $0.12 \pm 0.06$  en Pardo Suizo, mientras que en todo el hato estos valores fueron de  $0.20 \pm 0.09$  y  $0.13 \pm 0.04$ , respectivamente. El índice de constancia de PTL fue de  $0.28 \pm 0.02$  en todo el hato; iv) la productividad por vida de producción de leche cuando una vaca empieza a producir a una edad temprana, es mayor que la de una vaca que comienza a lactar más tarde. Las vacas que iniciaron su producción entre los 2 ó 3 años tuvieron una producción por vida de 9942 kg con 3.9 lactancias, mientras que las que se iniciaron después de los tres años tuvieron una producción por vida de 8822 kg con 2.7 lactancias.

En el segundo estudio se concluyó que es factible mejorar la producción mediante la aplicación de selección; es ventajoso que las vacas empiecen a producir en edades tempranas y que existe indicación positiva de cruzar el ganado nativo con el Pardo Suizo, bajo las condiciones del trópico seco de Nicaragua.

## REPRODUCCION ANIMAL

### **El comportamiento reproductivo de vacas Jersey y Holstein, en la zona alta de Costa Rica, como un factor que influye sobre el manejo de los hatos lecheros**

En el área centroamericana, es importante caracterizar los sistemas de producción pecuaria para elaborar estrategias de manejo de los hatos lecheros. El comportamiento fisiológico de los animales incide en su regularidad reproductiva y ésta, a su vez, afecta económicamente al productor pecuario.

Con el propósito de conocer más sobre tal comportamiento se hizo un estudio en la zona alta de Costa Rica, con vacas lactantes Jersey y Holstein a fin de establecer el nivel de la fertilidad reproductiva promedio en hatos de estas dos razas de bovinos lecheros que son las que predominan en esa zona. El comportamiento reproductivo se fundamentó en estudiar la actividad ovárica posparto, el celo no observado y otros parámetros relacionados con la fisiología de la reproducción bovina, como antecedente para juzgar la eficiencia reproductiva que se logra con la inseminación artificial que es una tecnología muy difundida como estrategia de mejoramiento en los hatos lecheros.

Bajo la premisa de que los niveles de progesterona ( $P_4$ ) más bajos de 0.5 ng/ml en leche descremada proveniente de vacas Jersey y Holstein, son indicativos de ausencia de tejido luteal funcional, lo cual significa que no hay en ese animal un buen nivel de reproducción. En este estudio se estableció

que un cuerpo lúteo mayor de 2 cm ( $Cl_2$ ), constatado por palpación rectal, es capaz de producir niveles altos de  $P_4$  en la sangre y en la leche y por lo tanto, es funcional dentro del concepto general de la eficiencia reproductiva.

En las dos razas, para el período de posparto temprano, el nivel de progesterona y la presencia de un cuerpo lúteo palpable, mostraron ser parámetros fisiológicos muy importantes; sin embargo, este hecho fue más evidente en las vacas Jersey; además, se observó un porcentaje mayor de animales Jersey con actividad ovárica en el período de las primeras semanas posparto pero, con relación a ciclos estrales cortos en ese período, muchas vacas de ambas razas mostraron tener esa condición.

Se observó que el mayor problema en detección se presenta en vacas que no quedan preñadas al primer servicio. La detección de este fenómeno fisiológico se logró mediante la cuantificación de progesterona en la leche, el día de la inseminación y 23 días después; la comprobación de preñez se hizo mediante palpación rectal a partir del día 40 posservicio.

Además, se constató que, durante las primeras semanas posparto, la función endocrina del animal -desde el punto de vista reproductivo- no es del todo normal; esto refuerza el criterio de que se debe esperar un mínimo de 40 días antes de inseminar las vacas recién paridas. Además, se debe detectar la aparición del celo proinseminación artificial.

Los logros que se obtengan en estos estudios se estudiarán luego, en vacas lecheras mantenidas en condiciones de trópico húmedo.

## NUTRICION DE BOVINOS

### **Evaluación del forraje de poró (*Erythrina coqueata*) como suplemento proteínico para novillos en desarrollo**

En las áreas tropicales, las gramíneas constituyen el recurso alimenticio más abundante para la alimentación de los bovinos. Estas especies forrajeras presentan gran variabilidad en sus capacidades nutritivas debido a variaciones en: la fertilidad del suelo, el patrón del clima y el manejo que se imponga a los potreros. La suplementación a través del suministro de concentrados es costosa.

Bajo óptimas condiciones, el nivel proteínico más alto en las gramíneas alcanza un 12% de proteína cruda en base seca. Las elevadas cargas animales en los potreros y la baja producción de pasto pueden conllevar a que los animales no puedan satisfacer sus necesidades nutricionales.

Ante ese problema, el CATIE ha estado investigando con algunas leguminosas arbóreas, como el poró (*Erythrina* spp. y otras), cuyo follaje tiene un alto contenido de proteína cruda. Sin embargo, su utilización como forraje no ha sido evaluado en ganado bovino. Por lo tanto, se estableció una investigación para determinar el efecto de la suplementación del forraje del poró sobre el crecimiento de novillos en desarrollo complementado con un suplemento energético (banano). El ensayo se estableció en una finca del cantón de Guácimo, provincia de Limón, Costa Rica, zona clasificada como bosque muy húmedo premontano-transición cálida (BMH-P) (elevación: 270 msnm; precipitación promedio anual: 4301 mm y temperatura promedio: 29°C).

La gramínea utilizada fue estrella africana (*Cynodon nlemfluensis*) en rotaciones (7 días de ocupación y 21 de descanso) y los animales experimentales fueron novillos Brangus recién destetados.

Con la presente investigación también se espera obtener más información sobre recuperación de praderas degradadas, adaptación, establecimiento y utilización de leguminosas herbáceas y finalmente, conocer más sobre la calidad nutritiva del nitrógeno que suplen las especies forrajeras arbóreas. Tales informaciones servirán para diseñar alternativas para los pequeños productores pecuarios del área centroamericana.

Como resultados parciales de esta investigación, en una primera fase experimental (90 días que incluyó una prueba preliminar de consumo para determinar niveles de suplementación), se constató que:

- Los mayores incrementos de peso se lograron con el suministro poró + banano y con el nivel más alto de suplementación de forraje de poró. Sin embargo, el consumo de forraje de poró fue bajo y depende, en buena parte, de la disponibilidad de pasto en el potrero.
- En un potrero descansado, con suficiente pasto, el consumo de poró disminuye y luego aumenta progresivamente cuando la disponibilidad de pasto en el potrero disminuye.

#### **Utilización del follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*) en la alimentación de terneros de lechería**

Para los productores pecuarios de escasos recursos económicos la crianza y en particular, la alimentación de los terneros de lechería, es muy costosa. Una posible alternativa económica es el suministro de follajes arbóreos que tengan un alto contenido de nitrógeno y puedan ser un suplemento proteínico idóneo en las dietas de rumiantes jóvenes. Entre tales

follajes está el del poró (*Erythrina poeppigiana*), una planta leguminosa arbórea de uso múltiple, ampliamente distribuida en las áreas tropicales.

Se estableció un experimento con 20 terneros (8 hembras y 12 machos) recién destetados (48 kg de peso), para evaluar el efecto de la sustitución del nitrógeno de concentrados con alto contenido proteínico por nitrógeno de follaje de poró; estos animales recibieron pasto "king grass" (*Pennisetum purpucum* x *P. typhoides*) suministrado a consumo libre. Las raciones estudiadas tenían el mismo nivel de energía. Los terneros representaban diferentes cruces de Jersey x Criollo Lechero. Se estudiaron dos variables biológicas, cuatro metabólicas y una económica.

La ganancia de peso, la digestibilidad de la materia seca y de la proteína cruda disminuyeron conforme se incrementó el nivel de consumo de poró. La digestibilidad de la pared celular estuvo altamente relacionada con los tratamientos. Los niveles de consumo de poró mostraron una relación lineal negativa con el consumo de "king grass" pero tales niveles mantuvieron una asociación positiva con los consumos de materia seca total, lo cual demuestra el efecto aditivo del follaje de poró sobre el consumo de materia seca total.

Los beneficios económicos netos diarios por grupo de terneros variaron entre US\$0.38 (testigo: soya como única fuente de proteína aportando el 65% de los requerimientos proteínicos de terneros) y US\$0.63 para el nivel de sustitución del 67% de proteína de soya por follaje de poró (los otros dos niveles de sustitución fueron 33 y 100%). Este nivel de sustitución tuvo el beneficio económico más alto (casi el doble del obtenido con el testigo). La soya como fuente única de proteína dio los mayores aumentos de peso; sin embargo, dio los ingresos netos más bajos por el costo que tiene este concentrado.

Los resultados obtenidos se pueden resumir así: el follaje de poró se puede utilizar como fuente proteínica en dietas para terneros de lechería a partir de los tres meses de edad sin que se afecte significativamente su desarrollo, aún cuando el follaje aporte solamente el 65% de los requerimientos totales de proteína.

En terneros de lechería, entre tres y siete meses de edad, con un consumo de hasta 0.8% diario del peso vivo en base seca de follaje de poró, no se presentaron problemas de aceptabilidad y/o desórdenes metabólicos que afecten la tasa de crecimiento.

El uso de follaje de poró en dietas para terneros produce ganancias de peso aceptables, en comparación con las que se obtienen normalmente en el trópico, con razas pequeñas y mediante el uso de alimentos proteínicos concentrados.

## ESPECIES MENORES

### CABRAS

#### Sistemas de producción caprina

##### Caracterización de los sistemas de producción caprina en dos países centroamericanos

En el área centroamericana no hay información comprobada y comprobable sobre los sistemas de producción caprina, considerando características biológicas y económicas. Para diseñar programas de investigación, extensión y capacitación, orientadas a aumentar la eficiencia de esos sistemas, es necesario captar información sobre las modalidades de producción caprina existente. Esa captación sistemática de información se inició en 1986 en Honduras y en Guatemala, con el apoyo logístico del Departamento de Producción Animal del CATIE, en Turrialba, Costa Rica.

##### A. Departamentos de Valle y Choluteca, Honduras

Los resultados obtenidos en 1983 de una encuesta hecha a 140 productores por la Secretaría de Recursos Naturales y el CATIE, fueron analizados en 1986. Del análisis, se puede resumir que:

a) Solamente el 38% de los propietarios de cabras posee tierra; de ellos, el 63% tiene fincas que no llegan a las siete ha. En esa modalidad de tenencia de la tierra, el 31, 27 y 19% son pequeños productores, trabajadores agrícolas y amas de casa en familias campesinas, respectivamente como ocupación principal.

b) La mano de obra ocupada en la producción caprina es eminentemente familiar: el 31, 37 y 20% de los hatos es manejado por el dueño de la finca, esposa e hijos, respectivamente.

c) La carne es el producto principal (99% de los productores; luego, la leche, 51% y la tracción animal, 7%). La leche se dedica al consumo familiar (98%); el 68% de los propietarios vende y consume la carne y el 22% solamente la vende.

d) El 96% de los hatos se maneja bajo condiciones de pastoreo extensivo, fundamentalmente en áreas: a) en las cuales predomina la vegetación arbustiva (matorrales), representada por: *Acacia* sp., *Prosopis* sp., *Leucaena* sp. y *Cordia dentata* y b) existen árboles que producen forraje como: *Crescentia alata*, *Libidibia coriaria*, *Guazuma ulmifolia* y *Spondia* sp. Los productores que operan bajo pastoreo extensivo y utilizan pocos insumos adquiridos en el mercado.

e) Solamente el 51.4% de los propietarios tiene instalaciones para albergar las cabras; de ellas, la mitad tiene techo y el 95% piso de tierra; este último factor puede contribuir al desarrollo posterior de problemas sanitarios. Al respecto, solamente el 21% informa que lleva a cabo prácticas de control sanitario.

f) El hato promedio tiene  $12 \pm 10$  animales, con 77% de hembras. Predominan las cabras criollas y nubianas (75 y 69%, respectivamente). En esos hatos, el número promedio de cabras en ordeño es de  $2.3 \pm 2.9$

g) En el 60% de los casos, no se controlan las montas; los machos permanecen varios años en el rebaño, con posibles consecuencias de consanguinidad por cruzamientos con hijas y nietas. El 56% de los partos ocurre en la época lluviosa (mayo-octubre).

h) Pocos productores dan suplementación a sus animales; tal práctica no sigue criterios de capacidad de producción de las cabras. El 18, 11, 1.4 y 0.7% proporciona sal, maíz, residuos de cosechas y pasto de corte, respectivamente.

i) Los factores que pueden afectar la eficiencia productiva son: la consanguinidad en los hatos; el gasto energético que representa la búsqueda de alimento; la falta de control sanitario, la falta de suplementación mineral y proteínica. No hay asistencia técnica al productor, ni extensión ni transferencia de tecnología en producción caprina.

j) A pesar de que en la zona hay problemas de nutrición humana, la producción de leche no es objetivo prioritario de la cría de cabras.

En términos generales, en la zona estudiada de Honduras, el desconocimiento de tecnologías que permitan maximizar el uso de los recursos disponibles en la alimentación caprina y superar los problemas genéticos (consanguinidad) y de sanidad animal, es el factor limitante principal en la crianza de cabras en la región.

## **B. Altiplano de Guatemala**

Los resultados obtenidos de una encuesta hecha a 91 propietarios de explotaciones caprinas, identificaron siete sistemas de producción caprina, dos de las cuales se excluyeron del análisis por considerar que no son tópicos. Los cinco restantes se denominaron según los productos principales de cada sistema: 1 = estiércol-carne (EC); 2 = estiércol-leche (EL); 3 = carne-leche (CL); 4 = estiércol (E); 5 = estiércol-carne-leche (ECL); EC y CL fueron los sistemas predominantes. En ambos, los productores poseen poca tierra y los que la tienen, la dedican principalmente a los cultivos. El número de cabras fue de  $16 \pm 14$  y  $4 \pm 2.5$  animales, respectivamente. Con excepción del



sistema CL, en los cuatro restantes, la actividad productiva principal es la producción de estiércol, siendo esta variable la que más contribuyó a la identificación de los sistemas. El estiércol es utilizado para abonar los cultivos; para recogerlo, los productores utilizan corrales móviles o pequeñas estructuras en las cuales se acumula diariamente este material. Del análisis de resultados obtenidos en la encuesta se obtuvieron estos datos:

a) La carne es el primer producto de importancia en el sistema CL y el segundo en los sistemas EC y ECI. En todos los sistemas, excepto en el ECI, la leche es un producto secundario. Los productos se dedican principalmente al consumo familiar. El sistema CL hace más comercialización de sus productos y está ubicado más cerca de los pueblos.

b) La mano de obra utilizada esencialmente, es la familiar, participando el dueño, esposa e hijos.

c) El sistema CL se diferencia de EC en: i) la orientación principal de las explotaciones es la producción de carne y leche; ii) menos animales; iii) mayor cercanía a las zonas urbanas; iv) en EC las cabras se manejan principalmente amarradas a una estaca mientras que en EC se mantienen en pastoreo extensivo (manejo diferente); v) menor proporción de productores con tierra propia; vi) mayor producción de leche/animal/día ( $0.94 \pm 0.41$  versus  $0.37 \pm 0.35$ ); vii) mayor orientación hacia la venta de los productos; viii) menos suplementación a los animales; ix) mejor estado físico de las cabras.

d) Entre los factores negativos se destacan: i) falta de asistencia técnica; ii) falta de prácticas relacionadas con el manejo genético; iii) ausencia de instalaciones que permitan controlar eficientemente el impacto de factores ambientales adversos (lluvias, frío, vientos, etc.).

e) En el sistema CL, la producción de leche es afectada por: problemas de consanguinidad en los hatos (manejo genético); bajo nivel de suplementación para los animales en ordeño y mercado no definido en cuanto a la venta de leche.

## **Nutrición caprina**

### **Producción de leche, en cabras estabuladas alimentadas con "king grass" y suplementadas con hoja de poró y fruta de plátano "Pelipita"**

La necesidad de buscar nuevas fuentes de alimentación para rumiantes que no compitan con el hombre por el uso de la tierra, que sean de bajo costo de oportunidad y tengan un enfoque de uso sostenido de los recursos, ha estimulado el estudio de la utilización del follaje de árboles como

forraje para alimentar rumiantes. Se continúa una investigación en la cual se evalúa la forma de utilización del follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*) en cabras lecheras.

Los resultados preliminares muestran una mayor producción de leche como respuesta, tanto al mayor consumo de plátano como al mayor consumo de poró (Cuadro 13). Al nivel bajo de consumo de plátano no se observó respuesta a ningún nivel de poró suplementado.

**Cuadro 13. Producción diaria de leche (kg/an/día) de cabras estabuladas recibiendo dos niveles de follaje de poró y dos de plátano verde como suplemento al pasto "king grass"**

Factores	Nivel alto de banano	Nivel bajo de banano	X Factorial
Nivel alto de poró	1.3 ± 0.44	1.20 ± 0.31	1.26 ± 0.38 <sup>a</sup>
Nivel bajo de poró	1.18 ± 0.30	1.16 ± 0.41	1.17 ± 0.36 <sup>b</sup>
X factorial	1.25 ± 0.38 <sup>a</sup>	1.18 ± 0.36 <sup>b</sup>	

P < 0.05

Niveles de banano: 0.39 y 0.24 kg MS/an/día

Niveles de poró: 0.68 y 0.98 kg MS/an/día

Los resultados obtenidos hasta la fecha indican que, para que se produzca un efecto de los factores estudiados, es necesario que uno de ellos tenga, como nivel mínimo, el que se utilizó experimentalmente.

La información obtenida apoya la hipótesis de que el follaje de poró tiene una mejor utilización cuando es acompañado de niveles adecuados de energía

## CERDOS

### Nutrición porcina

#### Efectos biológicos y económicos de raciones con diferentes niveles de proteína sobre el engorde de cerdos en Costa Rica

En los países centroamericanos, no se ha estudiado suficientemente el nivel de proteína que las dietas para cerdos de engorde deben tener para lograr los mejores efectos biológicos y económicos. Por tal razón, en el área de América Central, las raciones para cerdos y el nivel de proteína en las

mismas se calculan basándose en resultados experimentales obtenidos en países con clima templado, o bien, en recomendaciones de instituciones extranjeras, como el National Research Council, de Estados Unidos.

En julio de 1986, se hizo una investigación, en Coris, provincia de Cartago, en instalaciones de la empresa "Porcina Americana, S.A." para determinar el nivel óptimo de proteína en dietas para engorde de cerdos en la Meseta Central de Costa Rica. El estudio se hizo con 640 cerdos híbridos Duroc-Hampshire x Yorkshire-Landrace (machos castrados y hembras) con un peso promedio de 60.4 kg. Se probaron cuatro niveles de proteína con animales de ambos sexos y se estudiaron las siguientes variables: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento en canal, grueso de la grasa dorsal, digestibilidad de la materia seca y de la proteína, costo de la producción por kilo de ganancia de peso vivo (cinco variables biológicas, tres metabólicas y una económica).

Se detectaron diferencias ( $P < 0.01$ ) debidas a sexo en las variables consumo de alimento, ganancia de peso y grueso de la grasa dorsal. Los machos registraron mayor consumo y mayor ganancia mientras que las hembras tuvieron una mejor conversión alimenticia. En el resto de las variables estudiadas, no hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre sexos.

A los precios de la materia prima en 1986, la ración económicamente más eficiente resultó ser la de más bajo contenido de proteína cruda (13%). Sin embargo, la eficiencia económica estará sujeta a la fluctuación del precio de las materias primas que se utilizan en la preparación de las raciones y a los índices de conversión alimenticia que se obtuvieron en la presente investigación.

#### **Combinaciones de soya integral y de harina de algodón, en raciones a base de sorgo, para cerdas en períodos de gestación y de lactancia**

Las semillas de soya y de algodón son materia prima para la extracción de aceite para consumo humano; como subproductos de esa extracción, se obtiene harina de soya y de algodón las cuales se utilizan en la alimentación animal (rumiantes y monogástricos). La semilla de soya, sin extraer el aceite, como soya integral, también se puede utilizar como alimento de porcinos.

Existe poca información en la utilización de esos productos en la alimentación de cerdas en gestación o en lactancia. Por tal razón, se estudió el efecto biológico y económico de diferentes combinaciones de harina de semilla de algodón y de soya, y también de soya integral, en raciones a base de sorgo, para cerdas en esos dos períodos. El estudio se hizo en Coris, provincia de Cartago, Costa Rica. Para ello, se estableció un grupo experimental de 120 cerdas a las cuales se les suministró sorgo, como base de

la dieta y combinaciones de fuentes proteínicas como suplemento, con seis tratamientos: 1) testigo: 100% harina de soya, HIS; 2) 100% harina de semilla de algodón, HSA; 3) 100% soya integral, SI; 4) 75% HSA + 25% SI; 5) 50% HSA + 50% SI; 6) 25% HSA + 75% SI. Las dietas se calcularon con 13% de proteína cruda para gestación y 14% para lactancia. Coeficientes de digestibilidad: de materia seca = 88.0-88.3; proteína cruda = 84.0-84.7. Variables biológicas: rendimientos de camadas y cambios de peso de las cerdas; variable económica: costo de producción de lechones.

Se constató que: los niveles de 15.92 y 19.05% de HSA -como única fuente de proteína en raciones para cerdas gestantes y lactantes, respectivamente- no causaron trastornos biológicos ni afectaron el comportamiento reproductivo de las cerdas. Las raciones en que HSA sustituyó a HIS (100% ó 50%) requirieron menos alimento para producir un kg de lechón al destete, tuvieron el costo más bajo por kg de lechón destetado y generaron mayor ingreso tomando en cuenta solamente los costos de alimentación.

## INVASION DE MALEZAS EN LOS POTREROS

Desde el punto de vista de la utilización del recurso suelo, las malezas compiten con los cultivos y con las plantas forrajeras en disponibilidad de nutrimentos y de agua, como también en luz solar.

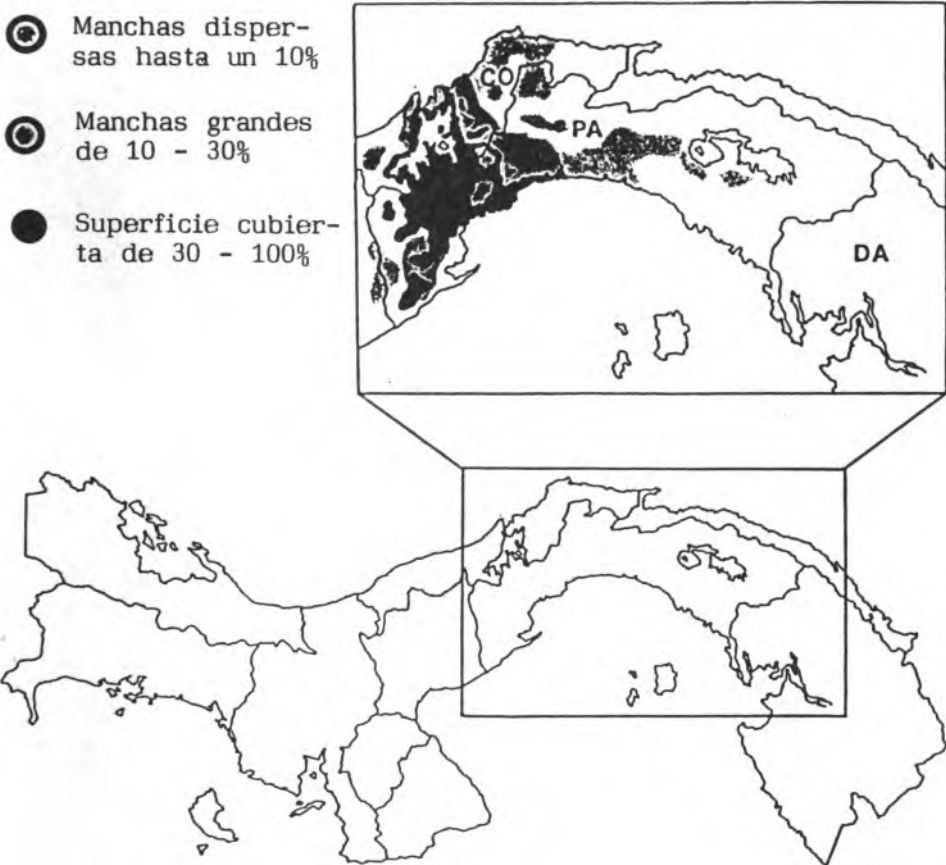
### Estudio biológico de la maleza *Saccharum spontaneum* en Panamá

La maleza *Saccharum spontaneum* es poco conocida en el Continente Americano. En Panamá, hizo su aparición en los últimos 20 años; cada año, coloniza nuevas áreas del país. Se le conoce con los nombres comunes de caña silvestre, paja mala, paja de mula, paja canalera y otros. No se sabe exactamente si su introducción fue accidental o no; hay teorías sobre ambas probabilidades.

A partir de 1985, se comenzó a estudiar su distribución real en el país y sus características botánicas en relación con su propagación. Su distribución aparece en la Figura 3; en ella puede verse que *S. spontaneum* ha cubierto en forma extensa la provincia de Colón y se disemina profusamente en la provincia de Panamá; la de Coclé (occidente del país), está próxima a ser invadida, lo mismo que la de Darién (al oriente) donde ya se estableció.

Se propaga por semilla botánica con un 10% de viabilidad. Tiene una inflorescencia muy abundante que es distribuida por el viento, el agua, los animales y medios de transporte. La propagación es rápida y efectiva.

La planta tiene gran capacidad de arraigo en el suelo, a través de rizomas gruesos y densos; sus tallos producen yemas que, al contacto con el suelo (por acame de la planta) o por corte mecánico de los tallos, producen nuevas plantas. Estas alcanzan de 1 a 5 m de altura lo cual permite su dispersión rápida pues los cultivos perennes y anuales son de poca altura y



**Figura 3. Distribución de la maleza *Saccharum spontaneum* en Panamá**

por lo tanto, la maleza los aventaja en altura y facilidad de distribución de semilla (la inflorescencia es terminal y así, las semillas botánicas se distribuyen con facilidad). Las raíces rizomatosas tienen abundantes raicillas que facilitan su propagación.

En la zona Atlántica del país ha invadido los potreros; los ganaderos tratan de "convivir con la maleza" utilizándola como pastura a través de sus rebrotes tiernos que aparecen después de una chapia hecha en invierno o de una quema en verano.

Se probarán algunas medidas basadas en el combate químico, usando los herbicidas Dalapon, Round-up, Karbutilate, Bromacil y sus posibles mezclas. Igualmente se ensayarán aquellos productos nuevos que aparezcan en el mercado. Se ha iniciado la primera etapa del experimento tratando de conocer las etapas fenológicas de la maleza a fin de determinar: épocas críticas de su desarrollo, relación de éste con el clima y el ecosistema y el análisis bromatológico de los rebrotes foliares.



Colonización de la maleza *Saccharum spontaneum* en terrenos desocupados, en áreas suburbanas de la ciudad de Panamá.

## **Sección II**

### **PROGRAMA DE DESARROLLO INTEGRADO DE SISTEMAS DE PRODUCCION (PDISP)**

Las actividades desarrolladas por el PDISP en 1986 estuvieron dedicadas a la publicación de todos aquellos documentos que describen las experiencias obtenidas por el Proyecto de Sistemas Mixtos de Producción y de Sistemas de Producción Animal para fincas pequeñas, conducido por CATIE en los países de Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica y Panamá.

La lista de las publicaciones producidas por el PDISP durante 1986 se describe en este mismo documento (ver la lista al final del presente texto).

También el PDISP participó en la formulación de dos propuestas de asistencia técnica: una para el Desarrollo Integrado de los Sistemas de Producción de las Comunidades Guaymies en Panamá y la otra, con el mismo propósito, en Nicaragua. Por otra parte, hubo una amplia participación en el Programa de Seguridad Alimentaria de CADESCA-CCE, representando al CATIE en el grupo de apoyo del Eje 5; en esta labor se ha adelantado considerablemente en la elaboración de una red de investigación en granos básicos en el istmo centroamericano.

El PDISP participó en varios cursos y seminarios de capacitación a técnicos de Guatemala y Costa Rica, especialmente contribuyendo con el enfoque de sistemas integrados aplicados al manejo de cuencas y de opciones agrosilvopecuarios.

#### **Publicaciones del PDISP en 1986**

##### **Folleto**

Metodología de la investigación en sistemas de producción animal utilizada por el ICTA-CATIE en Nueva Concepción, Guatemala.

Metodología de investigación para la generación y desarrollo de alternativas mejoradas en el sistema de producción bovina de doble propósito, Panamá.

Descripción y evaluación de la alternativa mejorada para el sistema de producción bovina de doble propósito de Bugaba, Panamá.

**Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal, Costa Rica.**

**Observaciones preliminares sobre el uso de alimentos no tradicionales en cerdos, en fincas pequeñas.**

**Investigación en componentes en apoyo al desarrollo de la alternativa mejorada para el sistema mixto en Nueva Concepción, Guatemala.**

**Metodología de investigación para la generación y desarrollo de alternativas mejoradas en el sistema de producción bovina de doble propósito en Cariari, Guápiles, Costa Rica.**

**Metodología de investigación para la generación y desarrollo de alternativas mejoradas en el sistema de producción bovina de doble propósito en Comayagua, Honduras.**

**Descripción y evaluación de la alternativa mejorada para el sistema de producción bovina de doble propósito en el Valle de Comayagua, Honduras.**

**Metodología de investigación para la generación y desarrollo de alternativas mejoradas para sistemas mixtos de producción en Guácimo, Costa Rica.**

**Metodología para el desarrollo y validación de una alternativa tecnológica para sistemas mixtos en El Salvador.**

**Metodología de la investigación para el desarrollo de alternativas mejoradas en sistemas mixtos de producción en Nueva Concepción, Guatemala.**

**Desarrollo de un sistema mejorado de producción mixto en Nueva Concepción, Guatemala.**

**Descripción y prueba de una alternativa de producción animal para pequeñas fincas del parcelamiento de Cariari, Guápiles, Costa Rica.**

**Descripción y evaluación del sistema mixto de producción mejorado; maíz + maicillo/ganado bovino, en Palo Pintado, Comayagua, Honduras.**

**Metodología de investigación para la generación de alternativas mejoradas en sistemas de producción mixtos (cultivo-animal) en Comayagua, Honduras.**

**Investigación en componentes en apoyo al sistema mixto de producción (cultivo-animal) de Palo Pintado, Comayagua, Honduras.**

**Diseño y prueba de una alternativa de sistemas mixtos (cultivo-animal) de producción para la región de Guácimo, Costa Rica.**



**Organización y manejo de la información generada para la investigación en sistemas mixtos de producción para pequeñas fincas.**

**Techo productivo regional y de las fincas del área de Jocoro, El Salvador.**

**Análisis económico y financiero de fincas pequeñas con sistemas mixtos de producción.**

**Diagnóstico de la caprinocultura en Centroamérica y República Dominicana.**

**Algunas consideraciones sobre la producción de ganado de doble propósito en el Istmo Centroamericano.**

**Desplegables a color**

**Generación y validación de un sistema mejorado de producción animal en Nueva Concepción, Guatemala.**

**Generación y validación de una alternativa tecnológica para el sistema mixto de producción practicado en Palo Pintado, Comayagua, Honduras.**

**Generación y validación de una alternativa tecnológica para los sistemas mixtos de producción de Jocoro, El Salvador.**

**Generación y validación de un sistema mejorado de producción animal en Bugaba, Panamá.**

## **INFORMACION Y DOCUMENTACION**

### **INFORAT, un servicio de información forestal para América Latina**

En términos generales, no existe comunicación productiva entre los profesionales forestales de América Latina; los centros de documentación forestal actúan independientemente, con metodologías diferentes que han desarrollado con las limitaciones de sus bajos presupuestos de operación. En 1986 se constató que algunos de esos centros tienen el propósito de compatibilizar sus procesos tecnológicos orientados a producir bases de datos intercambiables lo cual se logra con el uso de equipo ("hardware"), programas de computación ("software") y procedimientos bibliográficos compatibles. En la actualidad, los productos que salen de tales centros y por consiguiente, los servicios que prestan a sus usuarios, son distintos; toda esta disparidad de criterios profundiza la brecha ya existente que distancia las acciones de los centros de documentación forestal en los países del llamado Tercer Mundo, sin mencionar el contraste que ya existe entre tales centros y los grandes Centros de Documentación Forestal de los países desarrollados del mundo. Esa brecha debe cerrarse.

Con esos antecedentes, se estableció en 1979 el servicio que se denominó INFORAT (Información y Documentación Forestal para América Tropical) mediante un convenio firmado entre el CATIE y la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE). INFORAT es uno de los tres proyectos contemplados en el convenio y su objetivo es agilizar la producción y distribución de literatura forestal entre los técnicos de esa especialidad que trabajan en la América Tropical. El servicio es parte del Departamento de Recursos Naturales Renovables del CATIE. Logros obtenidos en 1986:

- INFORAT fortaleció su banco de información alcanzando 1500 publicaciones generadas por el personal del mencionado departamento, así como tres colecciones especializadas: agroforestería (1600 documentos), leña y fuentes alternas de energía (1700) y fauna silvestre neotropical (1200).
  
- Se ha formado una lista computarizada de usuarios en 67 países (1500 entradas entre instituciones e individuos). La lista se hizo con base en códigos específicos (intereses

profesionales, ocupación, áreas geográficas, etc.) que permiten hacer recuperación selectiva de usuarios, a fin de enviar a cada receptor, la información que le interesa.

- Se definió que el "software" apropiado para procesar información bibliográfica con el propósito de hacer bases de datos con capacidad de recuperación selectiva, es el Mini-Micro CDS/SISIS, el cual está siendo instalado en otros centros de documentación forestal de América Latina. Este programa está instalado en la microcomputadora de INFORAT y ya la digitadora del programa y sus documentalistas saben operarlo; ellas están en capacidad de adiestrar a otras documentalistas forestales de otros países con el fin de producir información computarizada intercambiable que sea útil a todos los países del área y otros de América Latina.
- El programa de publicaciones de INFORAT consolidó la publicación de un noticiero que aparece cada cuatro meses, denominado **El Chasquí**, el cual incluye artículos cortos e información de interés para los usuarios de INFORAT. También, ha continuado publicando la hoja informativa denominada **Silvoenergía** en la cual se publica un artículo sobre silvicultura para los técnicos de esta disciplina en América Latina. Cada número aparece seis veces al año.

### **El sistema MIRA, una forma de manejar información sobre recursos arbóreos generada en América Central**

Para planificar la actividad forestal en América Central, el CATIE, a través del Proyecto MADELEÑA (Departamento de Recursos Naturales Renovables), desarrolló el sistema MIRA (Manejo de Información sobre Recursos Arbóreos). Los avances logrados en las investigaciones hechas por el Proyecto Leña, ahora transformado en el Proyecto MADELEÑA, en colaboración con las instituciones centroamericanas responsables de dirigir y orientar la actividad forestal, se registran en una base de datos que está en proceso de desarrollo.

Tal registro de información computarizada tiene ya almacenados datos de 170 experimentos silviculturales y de 300 parcelas permanentes de aproximadamente 150 especies forestales, tanto nativas como exóticas. Los datos de crecimiento y rendimiento de los experimentos se han complementado con los datos correspondientes a características de clima y suelo. Luego, se incluirán datos socioeconómicos.

La información incluye observaciones que sobrepasan los cinco años y que han sido hechas en seis países. Esta herramienta electrónica servirá al CATIE para suministrar a los Países Miembros un apoyo más directo e inmediato, a través de una red de microcomputadoras que pronto se establecerá en cada uno de estos países, los cuales individualmente se favorecerán con el sistema, así como la región, en conjunto, en aquellos enfoques regionales que sea necesario generar.

### **Búsqueda y ordenación temática de referencias sobre *Erythrina* spp.**

Hasta la fecha, no se había hecho en ninguna parte del mundo un intento global para ordenar los conocimientos existentes sobre el género *Erythrina*, un conjunto de plantas fijadoras de nitrógeno.

Al ordenar esta información se logra: a) hacer consultas rápidas sobre el tema por parte de técnicos y estudiantes del CATIE y fuera del Centro; b) orientar las investigaciones y evitar repeticiones; c) desarrollar criterios sobre lo hecho y lo que falta por hacer sobre el tema.

Se ha desarrollado una base documental con 657 referencias bajo el título "Referencias bibliográficas sobre *Erythrina* spp., género de uso múltiple en Sistemas Agroforestales". Para hacer búsquedas selectivas la base puede consultarse por los siguientes elementos: autores, títulos de artículos publicados, año de publicación, lugar de publicación y palabras clave, en español e inglés.

Cada tres meses, la base bibliográfica se enriquece a través de consultas hechas a bases bibliográficas internacionales como: Commonwealth Agricultural Bureaux (CAB) en Inglaterra; Dialog Information Services, Bios Previews, CRIS/USDA, Food Science and Technology Abstract, de los Estados Unidos de Norte América, e INFORAT en el CATIE, Costa Rica.

## **ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA**

### **1. En materia de educación de Posgrado.**

Las siguientes actividades se llevaron a cabo por el Departamento de Estudios de Posgrado y Capacitación del CATIE:

a) Se constituyó una Red Regional de Posgrado y Capacitación. El 4 de junio de 1986 se constituyó formalmente la Red Regional de Cooperación en Educación Superior y Capacitación Agropecuaria y de los Recursos Naturales Renovables; esta red concretará los esfuerzos de más de 25 instituciones de educación superior, institutos de investigación y ministerios de agricultura de los Países Miembros, dentro de un marco de cooperación horizontal que no tiene precedentes en el desarrollo histórico de las instituciones de educación agrícola superior en el área de mandato del CATIE.

La Red permitirá disponer de toda la infraestructura del CATIE en apoyo de las acciones regionales que se generen y fortalecer los programas de las instituciones nacionales; esta organización constituye un mecanismo para optimizar y acelerar la formación de recursos humanos para el desarrollo, al mismo tiempo que pone en práctica una verdadera cooperación técnica entre países en desarrollo. Dentro del marco de esta red se ha iniciado el curso de maestría correspondiente al período 1986-1988 y se ha planteado la creación de la Maestría en Socio-Economía para el Desarrollo Rural la cual, de ser aprobada por el Consejo Directivo, tendrá sede en la República Dominicana. También, en el marco de esta red, se realizaron acciones de fortalecimiento de la educación superior de las instituciones involucradas (capacitación docente, formación de instructores, apoyo al desarrollo curricular y formación de administradores de la capacitación en Guatemala, Nicaragua, República Dominicana y Panamá. En lo que resta del año 1986 se completarán acciones similares en Costa Rica y en Honduras.

b) Se estableció un nuevo sistema de admisión de alumnos para el Programa de Posgrado el cual incluye un examen de conocimientos que se toma en todos los países de América Latina y el Caribe, en donde hubo potulantes, contándose para ello con el apoyo de las oficinas del IICA en los países fuera de la región. Este nuevo sistema permite un mayor control de calidad de los candidatos y hará posible que la etapa de nivelación de los nuevos estudiantes se cumpla en sus países de origen.

c) Se puso en marcha el Programa de Formación Docente, para lo cual se llevó a cabo una secuencia de seminarios-talleres sobre diseño curricular y programación de cursos, diseñados a mejorar las prácticas docentes del personal técnico del CATIE que participa en el Programa de Estudios de Posgrado. Algunos de estos seminarios-talleres se realizaron en instituciones de educación superior de los Países Miembros, como contribución al fortalecimiento de las instituciones nacionales de enseñanza, como en el caso de República Dominicana y Guatemala.

d) Se puso en marcha el Programa de Seguimiento y Apoyo a Egresados que obtuvieron la maestría del CATIE, con participación de los exalumnos de todas las épocas de Turrialba; el programa tiende a: actualizar el registro; efectuar una evaluación del impacto que se ha logrado con las actividades educativas en posgrado y sentar las bases para establecer nuevas relaciones recíprocas positivas entre el Centro y los egresados. Mediante una consultoría específica que incluyó visitas en los seis Países Miembros y dos países no miembros (México y Colombia), se entrevistó a 150 egresados incluidos en una muestra representativa de los Magister Scientiae del CATIE. En la actualidad, se están planificando acciones conjuntas CATIE-egresados, tanto de apoyo al Centro como de "reciclaje" de conocimientos de los egresados. En República Dominicana ya se constituyó la Asociación Dominicana de Egresados del CATIE. En los próximos seis meses quedarán constituidas las respectivas asociaciones en el resto de los países en los cuales se efectuó la consultoría. Posteriormente, se extenderá la acción a otros siete países fuera de la región.

e) Se preparó un Proyecto de Normas Mínimas para los Programas de Posgrado y de Capacitación, las cuales fueron aprobadas por el Consejo Directivo en la Quinta Reunión Extraordinaria, celebrada en el mes de abril de 1986.

f) Con base en las Normas Mínimas, se constituyó el Comité Técnico Académico del CATIE, nuevo órgano colegiado para la conducción técnica de los Programas Educativos del Centro. Dentro del marco de las actividades de este comité, se elaboraron los nuevos planes y programas de estudios de posgrado del CATIE, en las diferentes especialidades: Producción Animal, Producción Vegetal y Recursos Naturales Renovables.

g) Se puso a concurso el cargo de Coordinador del Programa de Posgrado del CATIE, resultando elegido el Dr. Ramón Lastra, virólogo y académico de prestigio internacional.

h) Se concluyó el proceso de admisión de los nuevos estudiantes del programa de Posgrado (generación 86-88), habiéndose admitido 50 estudiantes con una postulación de 280 aspirantes.

i) A través de diversas gestiones hechas ante fuentes donantes y Países Miembros y no miembros, se logró incrementar el número de becas disponibles para el Programa de Posgrado. Este incremento contempló tanto las becas que son administradas por el CATIE como de las que lo son por organismos nacionales e internacionales en forma independientes. De las 23 becas disponibles para 1985 se pasó a 46 becas para 1986.

j) El 16 de setiembre se iniciaron las actividades académicas del Ciclo Lectivo de Posgrado 86-88 con un total de 49 estudiantes, provenientes de 12 países de América Latina y el Caribe, con la siguiente distribución: 19 en Producción Vegetal, 16 en Recursos Naturales Renovables y 14 en Producción Animal.

De los 49 nuevos estudiantes, 34 proceden de Países Miembros (69.3%) y 15 de países no miembros (30.6%).

Si bien se disponía de un número idéntico de becas para cada País Miembro en 1986, el ingreso fue desigual debido a que no en todos hubo un número alto de postulantes; por otra parte, el examen de admisión eliminó a varios candidatos. El ingreso por Países Miembros, fue el siguiente:

Costa Rica	12
Guatemala	2
Honduras	1
Nicaragua	5
Panamá	4
República Dominicana	10
Total	<u>34</u>

El ingreso, por países no miembros, fue el siguiente:

Perú	3
Bolivia	2
Brasil	2
Colombia	5
Haití	1
México	2
Total	<u>15</u>

k) Se diseñó e inició la estructura de una Unidad de Comunicaciones y Producción de Materiales Educativos y de Difusión del CATIE, la cual articulará todos los recursos técnicos humanos y financieros existentes en el CATIE en esa materia y dispondrá de nuevos equipos para la producción de materiales visuales educativos y de materiales impresos.

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

a) Se llevó a cabo un concurso para contratar a 10 de los 20 nuevos profesionales (profesores-investigadores) quienes contribuirán a fortalecer la investigación y la docencia en los diferentes departamentos y unidades técnicas del Centro. Tres posiciones quedaron desiertas para las cuales se hizo una nueva convocatoria. A partir del mes de agosto, comenzaron a incorporarse los nuevos técnicos; se espera completar este proceso en enero de 1987.

b) Se inició la primera fase de las construcciones para técnicos, con 12 residencias que estarán listas en febrero de 1987. También, se inició el proceso de construcción de 20 departamentos para estudiantes solteros y de 10 para estudiantes casados, los cuales estarán en listos en mayo y junio de 1987, respectivamente. Se comenzó la edificación del edificio escolar (con aulas, salones, cubículos para estudiantes y oficinas para el personal del Departamento de Estudios de Posgrado y Capacitación), el cual estará terminado en mayo de 1987. Se aprobaron los planos para la construcción de algunos departamentos para estudiantes con familia y el edificio del Centro de Cómputo del CATIE, cuya construcción se iniciará en 1987.

c) Se completó el proceso de identificación de necesidades y elaboración de listados de materiales y equipo para los seis laboratorios del Centro, el Departamento de Producción Animal, la Biblioteca Conmemorativa Orton y la Unidad Central de Comunicaciones y Producción de Materiales Educativos; se inició el proceso de compras por un total de un millón de dólares americanos. En el listado se incluyeron también un autobús y tres vehículos de mediano tamaño para fortalecer el parque automotor del CATIE.

d) Se cumplió un extenso programa de establecimiento de vínculos con instituciones académicas de investigación y de extensión agrícola en la región y en Estados Unidos de Norte América, con miras al fortalecimiento científico y académico del CATIE; esta acción se llevó a cabo con recursos aportados por el Proyecto bajo el renglón denominado "networking". En particular, se establecieron fuertes vínculos con las Universidades de Cornell y Missouri. Con el apoyo de la Universidad de Cornell y el IFDC (Centro Internacional para el Desarrollo de Fertilizantes) se está elaborando el curriculum para el área de especialización a nivel de maestría en suelos, la cual se ofrecerá a partir de 1987.

e) Se concluyó un Plan Maestro de Desarrollo Físico del CATIE para los próximos 20 años, tarea iniciada a fines de 1985.



### **3. En materia de Capacitación**

En relación al fortalecimiento de la actividad de capacitación, el CATIE cumplió estas acciones:

a) Se iniciaron gestiones de asistencia técnica en el ámbito de la Administración de la Capacitación.

b) Se hizo análisis regional sobre formatos y de las certificaciones de cursos de capacitación y su validez en cuanto a contenido, a efectos de normalizar los certificados que extiende el CATIE, dentro del marco de los requisitos que tienen los Países Miembros.

c) Se diseñó e implementó el formato de una "Carta Descriptiva" para los cursos de Capacitación del CATIE, a efecto de uniformar la programación de los mismos.

d) Se desarrollaron cursos, seminarios y talleres destinados a formar instructores de capacitación, tanto en el CATIE como en los Países Miembros.

e) Se suscribieron convenios de cooperación con organizaciones cooperativas, tanto a nivel regional como de la zona Atlántica de Costa Rica. Tales convenios se refieren principalmente a acciones de Capacitación.

f) Se brindó apoyo al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), en el diseño, desarrollo y evaluación de un Curso sobre Formulación de Proyectos Agrícolas para Capacitadores (IICA-CEPI-Banco Mundial).

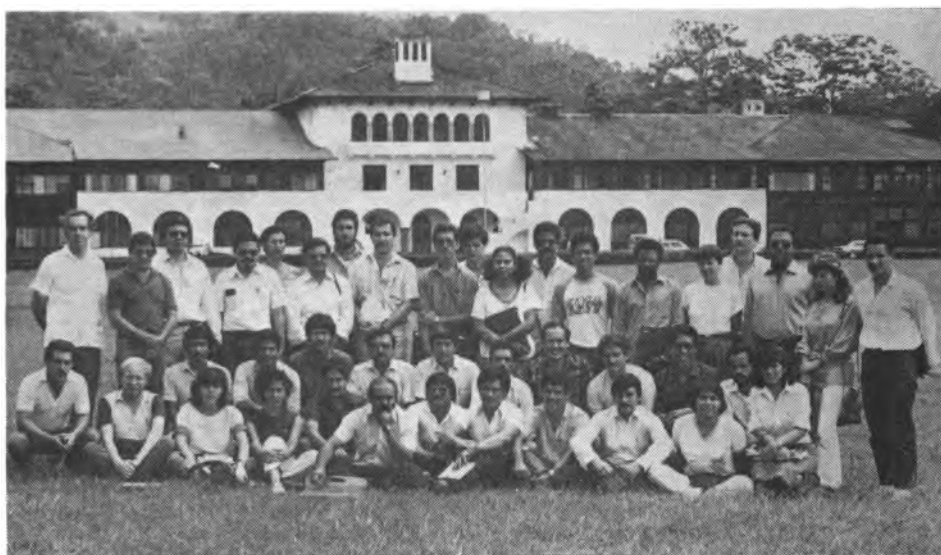
g) Se brindó apoyo al Ministerio de Agricultura y Alimentación de Guatemala en la estructura del Proyecto de Formación de Delegados Agrícolas.

Además del conjunto de actividades arriba mencionadas, bajo todas ellas, el Programa de Capacitación puso en marcha otras dos, las cuales se resumen así:

**3A. Desarrollo de eventos de capacitación.** Se ejecutó y se apoyó la ejecución de 99 eventos de capacitación (tanto nacionales como regionales) con un total de 2.007 participantes.

**3B. Nuevos Proyectos en Capacitación.** Se trabajó en la formulación de un Proyecto Regional de Capacitación para el Desarrollo Silvoagropecuario y Rural, el cual será sometido a consideración de la

Fundación Kellogg para obtener su financiamiento. Este proyecto ha sido estructura en seis áreas específicas: Fortalecimiento de las Acciones de Capacitación, Sistema de Diseño y Producción de Medios Educativos del CATIE, Capacitación para Cooperativistas, Capacitación en Agroforestería, Capacitación en Capricultura para América Central, Panamá y República Dominicana, y Capacitación en Producción de Bovinos para Centroamérica y el Caribe. Este proyecto, con una duración de tres años y un costo de aproximadamente tres y medio millones de dólares, pretende constituirse en un significativo aporte a la capacitación para el desarrollo silvoagropecuario y rural de la región, a nivel de los pequeños y medianos productores.



#### ESTUDIANTES DE POSGRADO

Promoción 1986 - 1988

De izquierda a derecha:

**Línea al fondo:** Rafael Sattler Z. (Perú), Tomás Palma Z. (Costa Rica), Luis F. Guevara Benavides (Colombia), Ricardo Jon Llap (Perú), Bertha De La Fuente (México), Mario Escalier H. (Perú), Jorge L. Del Villar T. (Rep. Dominicana), Eduardo Ledesma Izard (Costa Rica), Eddy A. Pujols C. (Rep. Dominicana), Sergio Abarca Monge (Costa Rica), Sonia del Rosario Jorge (Rep. Dominicana), Marcos Ulloa Figuerero (Rep. Dominicana), Mario J. Hernández N. (Rep. Dominicana), Juan de Dios Ramos R. (Rep. Dominicana), María Dalva Trivelato B. (Brasil), José Francisco Mora Valverde (Costa Rica), Jackson Donis (Haití), Marlen Vargas Gutiérrez (Costa Rica), Juan G. Ogando Pérez (Rep. Dominicana).

**Línea intermedia:** Alexis Samudio Patiño (Panamá), Felipe González Ochoa (Panamá), Raúl Medina Mendoza (México), Agustín Castillo Gómez (Nicaragua), Antonio Vallejos Alcocer (Bolivia), José M. Romero del Valle (Rep. Dominicana), Johnny Hernández A. (Costa Rica), David Berroa Pinzón (Panamá), Jorge Hurtado Morales (Nicaragua), Denis J. Salgado Fonseca (Nicaragua), Nidia Ma. Guzmán V. (Costa Rica).

**Línea al frente:** Germán A. Matamoros D. (Costa Rica), Edwin G. Detlefsen R. (Guatemala), Eugenia Hidalgo Matlock (Costa Rica), María Manta Nolasco (Perú), Tabaldo A. Sibilia R. (Rep. Dominicana), Pedro J. Medina Garzón (Colombia), Arnoldo De León Guerrero (Panamá), José L. Araya Villalobos (Costa Rica), Juan C. Romero Araya (Costa Rica), Carlos Jaime Tobón Y. (Colombia), Ana Rosario Santamaría (Nicaragua).

Faltan los estudiantes: Jorge A. Sandoval F. (Costa Rica), Carlos R. Rosal del Cid (Guatemala), Helga Blanco Metzler (Costa Rica), Ramón Castillo Monge (Nicaragua), Eliseo Ocrela Cedano (Rep. Dominicana).

Información: *María Jeannette Solano, Programa de Posgrado UCR/CATIE.*

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON LA MAESTRIA EN 1986

ARAYA SANCHEZ, J. F. Efecto del madero negro (*Gliricidia sepium*/Jacq./ Steud) como abono verde en un sistema de maíz (*Zea mays* L.) frijol (*Phaseolus vulgaris*) en relevo en Acosta, Puriscal, San José, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.

BARON RAMIREZ, J. E. Métodos de establecimiento de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud y su efecto sobre la producción de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris*). sembrados en callejones entre los árboles (alley cropping). Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.

BERRIOS PEREZ, A. A. Propagación clonal in vitro de diferentes especies de poró (*Erythrina* spp). Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.

BISSERETH, J. C. Uso de diferentes combinaciones de soya integral y harina de semilla de algodón en raciones a base de sorgo para cerdas en los períodos de gestación y lactancia. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Animal.

CARDENAS VALENCIA, L. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura aluvial del Río Nanay, Amazonia Peruana. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Recursos Naturales Renovables.

DUCCA DURAN, E. Crecimiento de dos leguminosas forrajeras tropicales en función de las hojas disponibles y de la presión de pastoreo. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Animal.

GONZALEZ FIGUEROA, A. R. Identificación de áreas críticas y formulación de directrices generales para un desarrollo sostenido en la cuenca del Río Grande de Térraba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Recursos Naturales Renovables.

**JIMENEZ OTAROLA, F.** Balance hídrico con énfasis en percolación en dos sistemas agroforestales: café-poró y café-laurel en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.

**JIMENEZ MORA, J. M.** Combate biológico de *Moniliophthora roreri* mediante bacterias epífitas en la zona Atlántica de Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.

**HEER ARANA, C. E.** Validación de un modelo de crecimiento de maíz (*Zea mays* L.) en monocultivo y asociado con yuca (*Manihot esculenta* G.) en el trópico. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.

**MAFFIOLI REYES, A.** Efecto de poda sobre el crecimiento y rendimiento de raíces y follaje en camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.

**MARTINEZ GONZALEZ, J. C.** Mortalidad de hembras, desde el nacimiento al primer parto en bovinos de diferentes genotipos lecheros, bajo condiciones de Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Animal.

**MORERA GONZALEZ, N. M.** Evaluación de la interacción entre genotipos de *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887 y *Coffea* spp. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.

**NIETO CABRERA, C.** Análisis del crecimiento y respuesta al fotoperíodo de seis especies de *Amaranthus*. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.

**ORTEGA BALDIZON, H.** Factores edáficos y topográficos que determinan la calidad de sitio en plantaciones jóvenes de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* en Pavones, Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Recursos Naturales Renovables.

- NUÑEZ SOLIS, J.** Estudio semidetallado de suelos en el área sur de la cuenca del río Tuis. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Recursos Naturales Renovables.
- PINEDA MELGAR, O.** Utilización del follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*) en la alimentación de terneros de lechería. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Animal.
- PHILLIPS MORA, W.** Evaluación de la resistencia de cultivares de cacao (*Theobroma cacao* L.) a *Monilia rozeri* Cif. Par. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.
- QUEVEDO HURTADO, L.** Evaluación del efecto de la tala selectiva sobre la renovación de un bosque húmedo tropical de Santa Cruz, Bolivia. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Recursos Naturales Renovables.
- RAMIREZ OBANDO, P.** Modelos agroclimáticos para la predicción del rendimiento de sistemas de maíz asociado con sorgo en El Salvador. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.
- SALCEDO CALERO, G.** Estudio ecológico y estructural del bosque "Los Espaveles", Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Recursos Naturales Renovables.
- SANCHEZ PEÑA, R. O.** Metodología descriptiva para determinar los posibles usos de las áreas de manglares, y su aplicación en Coronado-Sierpe, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Recursos Naturales Renovables.
- SEQUEIRA SEQUEIRA, J. R.** Evaluación genética de producción láctea y reproducción en ganado Suizo y cruces bajo condiciones de trópico seco en Nicaragua. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Animal.

SOLORZANO SOTO, R. G. Diseño y aplicación de una metodología para la planificación operativa de un subsistema de reservas forestales y zonas protectoras. Aplicado al caso de Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Recursos Naturales Renovables.

TREVIÑO RAMIREZ, J. E. Estudio del cultivo *in vitro* de embriones inmaduros de *Coffea arabica* L. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.

VALERIO GARITA, J. Evaluación de nueve procedencias de *Gmelina arborea* en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Recursos Naturales Renovables.

VASQUEZ RUIZ, M. S. Estudio preliminar de procedencias de *Erythrina poeppigiana* (Walpers) O. F. Cook en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Recursos Naturales Renovables.

ZELAYA BLANDON, D. Simulación de sombreado del maíz (*Zea mays* L.) con mallas y análisis de interacciones subterráneas de cultivos intercalados con maíz. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1986. Departamento de Producción Vegetal.



Grupo de estudiantes egresados del CATIE en 1985

## Sección V

### ACTIVIDADES DE ASISTENCIA TECNICA

El CATIE colabora con las instituciones nacionales, tanto oficiales, educativas y autónomas, en diversas funciones en las que el personal del CATIE aporta su experiencia, conocimientos y enfoque integral de los problemas, formando equipos de trabajo a los que se les asigna labores específicas de asesoramiento. En 1986, se efectuaron 217 actividades de asistencia técnica.

En Producción de Cacao, las asesorías fueron las siguientes:

Fecha (Mes/días)*	Lugar	Institución	Objetivo de la asesoría
Enero (1)	• Palmar Sur, C.R.	UNESUR	Proyecto Fomento Cacao
Feb.-Abril (83)	• Costa Rica	Bco. Mundial	Cultivo del Cacao
Febrero (1)	• San José, C.R.	Of.Nac.Semillas	Híbridos de cacao
Abril (15)	• Perú	ONU	Proyecto Fomento Cacao
Junio (10)	• Belice	Hershey	Manejo Germoplasma
Julio (1)	• Honduras	FEPROHEXA	Cultivo del Cacao
Oct. (1)	• Puriscal, C.R.	MAG	Planificación Investigación
Oct. (1)	• Costa Rica	CAAP	Proyecto Fomento Cacao
Oct. (1)	• San Carlos, C.R.	MAG	Planificación Investigación
Oct. (1)	• San Isidro, C.R.	MAG	Beneficio Cacao
Nov. (4)	• Grenada	CIDA	Proyecto Rehabilitación de Cacao
Nov. (1)	• Costa Rica	MAG	Planificación Investigación
Nov. (1)	• Ciudad Neily, Costa Rica	MAG	Proyecto Fomento Cacao
Nov. (2)	• Panamá	MIDA	Reconocimiento Distribución de Enfermedades
Nov. (1)	• Costa Rica	MAG	Planificación
Dic. (1)	• Costa Rica	COOPE- SANCARLOS	Proyecto Producción de cacao

\*El mes indica cuál fue el mes en el que se inició la actividad (no se indica el mes en que concluyó). El número de días (en paréntesis) agrupa en una sola cifra todos los días en que una o varias personas estuvieron en misión. Con fines de consistencia, en los siguientes cuadros se sigue el mismo sistema de recuento de días.

En cuanto al cultivo de café, el Programa Regional para la Protección y Modernización de la Caficultura de México, Centro América, Panamá y República Dominicana, denominado PROMECAFE, con la Biblioteca Conmemorativa Orton, en el CATIE, está desarrollando un amplio programa de asistencia técnica relacionada con la elaboración de una base de datos computarizada con referencias sobre el cultivo de café en un plan de apoyo a los países para suplirles copias de ésta y otras bases de datos. Así, se establecerá una red de centros de documentación que permitirá la captación, procesamiento bibliográfico y computarización de información sobre este cultivo. Esa función de apoyo hará a los países caficultores que integran PROMECAFE autodependientes en cuanto a la generación y utilización de nuevas tecnologías que le den fortaleza a la actividad cafeticola en esos países.

### En Agroforesteria (AF)

Fecha (Mes/días)	Lugar y país	Institución asistida	Objetivo de la asesoría
Feb. (23)	• La Ceiba y San Pedro Sula	DIMA	Profesor en curso y asistencia a DIMA
Feb. (4)	• La Ceiba, Hon.		Profesor en curso AF
Marzo (3)	• Lima, Perú	IVITA	Asesorar formulación proyecto investigación AF
Marzo (8)	• San Blas, PAN	Kuna-Yala	Preparación propuesta AF
Ago. (4)	• Managua, NIC	IRENA	Comisión asesora (informe)
Set. (6)	• Chinandega, NIC	Pasto-Clinorte 86	Solicitud de COSUDE
Oct. (5)	• Jinotega, NIC		Revisión ensayos proyectos AF zona de trabajo PSAF
Oct. (5)	• Varios, PAN		Identificación nuevas zonas de trabajo PSAF
Nov. (5)	• Santo Domingo, RED	CATIE,RD	Instituciones relevantes recursos naturales del país
Nov. (3)	• Santo Domingo, RED	CENIP	Profesor en curso AF

### En Areas Silvestres (AS) se brindó asesoría a:

Feb. (3)	• Reserva Forestal Cookscomb (Belize)	Sociedad de Conservación	Planificación de la reserva
Feb. (1)	• Arrecifes de Half Moon Caye (Belize)	Sociedad Audubon	Planificación del área de arrecifes



Fecha (Mes/días)	Lugar y país	Institución asistida	Objetivo de la asesoría
Feb. (3)	• Monumentos Arqueológicos y Naturales (Belize)	Dep. Arqueología	Se definió el sitio Caracol
Feb. (2)	Belize	Gobierno Nal.	Estrategia conservación
s/f	• Reserva Forestal Manglares Sierpe (C.R.)	Servicio de Parques Nacionales	Poibles usos de manglares
s/f	• Monumento Nal. de Guayabo (C.R.)	Idem	Elaboración plan de manejo
s/f	• Parque Nal. Tortuguero	Idem	Idem
s/f	• Parque Nal. Braulio Carrillo (C.R.)	Idem	1a. reunión del Comité
s/f	• Reserva Nal. Monteverde	Idem	Plan de manejo
s/f	• Refugio de vida silvestre Gandoca-Manzanillo (C.R.)	Idem	Elaboración de plan operativo
s/f	Heredia, C.R.	UNA	Programa Maestría
s/f	• Zona Protectora Río Tuis	CATIE	Plan de manejo
s/f	• Parque Nal. Volcán Poás	Parques Nac.	Idem
s/f	• Reserva Foresta Manglares Twives		Idem Idem
s/f	• PILA (C.R.)	CATIE	Idem
Nov. (2)	• Reserva Forestal Río Macho (C.R.)	Dirección Gral. Forestal	Organización de seminario
s/f	• San José (C.R.)	UICN	Preparación Asamblea Gral. UICN
s/f	• Reserva Trifinio (El Salvador)	OEA	Asesoría Técnica
s/f	• Biotopo Monterrico (Guatemala)		Definición actividades
s/f	• Biotopo El Quetzal (Guatemala)		Idem
s/f	• Planta de Pulpa Gelgusa (Guatemala)		Estudio impacto ambiental esta planta

<b>Fecha (Mes/días)</b>	<b>Lugar y país</b>	<b>Institución asistida</b>	<b>Objetivo de la asesoría</b>
Abril (3)	• Reserva Biosfera Río Plátano (HON)		Elaboración plan de manejo
s/f	• Refugio Nal. Vida Silvestre Cuero y Salado (HON)		Preparación propuesta para WWF/US
s/f	• Manglares del Golfo de Fonseca (HON)		Diseño plan operativo
Junio (2)	• Patrimonio Mundial Copán (HON)		Plan de interpretación y educación ambiental
s/f	• Chiapas (México)	Instituto Histo- ria, Natural	Elaboración planes operativos
s/f	• Managua (NIC)	SINASIP	Asesoramiento al Sistema Nacional de Areas Silvestres en obtención financiación
s/f	• Parque Nal. Volcán Masaya (Nicaragua)		Asesoramiento propuesta WWF/US
s/f	Managua (NIC)	IRENA	Consultoría múltiple
Abril (5)	• Proyecto PEMASKY (Panamá)		Evaluación proyecto
Oct. (8)	• Fundación Panamá		Evaluación actividades
Marzo (8)	• Loreto, Iquitos (Perú)		Planeamiento declaración Reserva de la biosfera Pacaya- Samiria

En cuanto a Silvicultura, el CATIE participó en las siguientes actividades de Asistencia Técnica:

Ene (5)	• Guanacaste, Costa Rica	DGF	Revisión de parcelas y ensayos
Ene (3)	• Guanacaste, Costa Rica	DGF	Definición criterios recolección semilla y mejoramiento
Feb (6)	• Lugares de trabajo del Proyecto	INAFOR y otras (v)	Puesta en marcha Proyecto MADELEÑA

<b>Fecha (Mes/días)</b>	<b>Lugar y país</b>	<b>Institución asistida</b>	<b>Objetivo de la asesoría</b>
Feb (7)	• Lugares de trabajo del Proyecto, C.R.	DGF	Revisión actividad investigación silvícola PL
Mar (5)	• Lugares de trabajo Proy. Guatemala	INAFOR	Revisión actividades PL Investigación silvícola PL
Mar (2)	• Guanacaste, C.R.	DGF	Asesoría investigación <u>Bombacopsis quinatum</u>
Mar (6)	• Lugares de trabajo	COHDEFOR	Revisión investigación silvícola PL
Mar (7)	• Lugares de trabajo del Proy., Hon.	COHDEFOR	Puesta en marcha
Mar (2)	• San José, C.R.	DGF	Discusión aspectos generales Proyecto MADELEÑA
Mar (6)	• Lugares de trabajo del Proy., El Salvador	CENREN	Definición criterios recolección semillas y mejoramiento
Mar (7)	• Tegucigalpa, Honduras	COHDEFOR	Asesoría documentación
Mar (3)	• Lugares de trabajo del Proy., Panamá	RENARE	Definición criterios recolección semillas y mejoramiento
Mar (3)	• Lugares de trabajo del Proy., El Salvador	CENREN	Puesta en marcha del Proyecto MADELEÑA contacto instituciones y curso economía forestal
Mar (12)	• La Yeguada Panamá	RENARE	Medición parcelas de crecimiento
Abr (6)	• Lugares trabajo Proyecto Honduras y El Salvador	COHDEFOR INAFOR CENREN	Discusión aspectos Proyecto MADELEÑA
Abr (6)	• Lugares trabajo Proy. MADELEÑA en El Salvador	CENREN	Revisión actividades PL Investigación silvícola PL
Abr (3)	• Lugares trabajo Proy. MADELEÑA Costa Rica	DGF	Reconocimiento plantaciones forestales
Mayo (6)	• Bosques Hond. Bosques El Salv.	COHDEFOR CENREN	Recolección germoplasma forestal

<b>Fecha (Mes/días)</b>	<b>Lugar y país</b>	<b>Institución asistida</b>	<b>Objetivo de la asesoría</b>
Mayo (5)	● Lugares trabajo Proy. MADELENA Panamá	RENARE	Asesoría toma de costo Proyecto AUM
Junio (6)	● Lugares trabajo Proy. MADELENA Guatemala	INAFOR	Programa obtención semillas y rodales semilleros
Junio (2)	● Ciudad de Panamá	RENARE	Curso sobre técnicas y diseños agroforestales
Junio (3)	● Lugares trabajo Proy. MADELENA, Costa Rica	DGF	Planificación trabajo en varias zonas
Sep (4)	● San José, C.R.	DGF	Apoyo en identificar Proyecto AGUADEFOR y preparación plan de trabajo MADELEÑA 87
Sep (4)	● Tegucigalpa, Honduras	COHDEFOR	Apoyo identificación Proyecto AUM y preparación plan de trabajo MADELEÑA 87
Sep (6)	● Ciudad de Guatemala Tegucigalpa Honduras	INAFOR COHDEFOR	Apoyo en diseño de metodologías para evaluar parcelas y asesoría en raleos de plantaciones
Sep (7)	● Ciudad de Panamá	RENARE	Asesoría en aspectos silvícolas al personal Proy. MADELEÑA e investigaciones La Yeguada y Cuenca del Caribe
Sep (10)	● Guatemala El Salvador Honduras	INAFOR CENREN COHDEFOR	Apoyo en ejecución presupuestaria y manejo administrativo Proyecto MADELEÑA
Oct (10)	● El Salvador Guatemala	CENREN INAFOR	Apoyo identificación metodologías para producir plantas para reforestación (Guatemala) Asesorías en plan de trabajo Proy. MADELEÑA (El Salvador)
Oct (4)	● Panama	RENARE	Apoyo en identificación del Proy. AUM y asesoría preparación plan de trabajo Proy. MADELEÑA 87
Nov (8)	● México	Subsecret. Rec. Hidrául. (Convenio México-Alemania)	Evaluación Proyecto GTZ sobre comprobación de formularios para uso de la tierra para bosque húmedo tropical (Bh-T)

<b>Fecha (Mes/días)</b>	<b>Lugar y país</b>	<b>Institución asistida</b>	<b>Objetivo de la asesoría</b>
Nov (2)	• Panamá	RENARE	Asesoría en uso microcomputadora en la planificación y control de proyectos e intercambio de datos
Nov (9)	• Lima, Perú	Varias	Asesoría en elaboración de documentos y de perfiles de proyectos investigación silvicultural AUM, para Taller IUFRO América Latina a celebrarse 1987
Dic (15)	• Idem		

En relación con Manejo Integrado de Plagas (MIP), se dio asistencia técnica a los países del área de mandato del CATIE, según la siguiente distribución:

Ene (1)	• Ciudad de Guatemala	AGMIP	Organización IV Congreso MIP
Ene (2)	• Idem	DTSV/DIGESA	Identificación nemátodos
Ene (2)	• Idem	Universidad del Valle	Metodología de investigación en nematología
Ene (2)	• Idem	USAC	Idem
Ene (4)	• Idem	CARE/AGMIP/AID	Plan de trabajo del MIP en el Valle de Almolonga
Ene (5)	• Panamá	MIDA	Establecimiento de laboratorio de nematología
Ene (5)	• Tegucigalpa, Honduras	EAP	Evaluación socioeconómica del Proyecto MIP en Honduras
Ene (5)	• San José, C.R.	USAID	Cooperación en identificación de plagas
Ene (9)	• Turrialba, C.R.	FIDA/CATIE	Evaluación documento proyecto para FIDA
Ene (30)	• San Salvador, El Salvador	CENTA	Elaboración documento Proyecto CENTA-MIP
Feb (1)	• Guatemala	DIGESA	Asesoramiento reestructuración División de Protección de Cultivos
Feb (1)	• Idem	ICTA	Bosquejo tesis estudiante
Feb (1)	• Idem	USAC	Gorgojo del Chile
Feb (1)	• Idem	USPADA	Apoyo en elaboración de proyecto sobre desarrollo rural
Feb (1)	• Idem	DTSV/DIGESA	Esquema identificación plagas
Feb (3)	• Idem	Universidad del Valle	Diseño Proyecto MIP en cultivo del algodón

<b>Fecha (Mes/días)</b>	<b>Lugar y país</b>	<b>Institución asistida</b>	<b>Objetivo de la asesoría</b>
Feb (6)	● Panamá	MIDA	Establecimiento laboratorio fisiología vegetal
Feb (10)	● San José, C.R.	Univ. Hawaii	Control biológico de plagas caña de azúcar
Mar (1)	● Guatemala	Univ. del Valle	Diseño Proy. combate gorgojo en cardamomo
Mar (1)	● San Salvador, El Salvador	PCCMCA	Presentación ponencia sobre control biológico
Mar (1)	● Turrialba, C.R.	CATIE	Evaluación germoplasma
Mar (1)	● San José, C.R.	UCR	Asesoramiento estudiante
Mar (1)	● Idem	UCR/OTS Univ. Illinois Oklahoma, Ohio	Estudio complejo de virus en cultivos de maíz-frijol
Mar (3)	● Idem	Sector Privado	Plagas en macadamia
Mar (5)	● San Salvador, El Salvador	PCCMCA	Presentación ponencia evaluación de riesgo
Abril (1)	● Guatemala	ICTA	Discusión sobre problemas protección plantas (granos básicos)
Abril (1)	● Idem	Univ. del Valle	Técnicas diagnóstico en nemátodos
Abril (1)	● Tegucigalpa, Honduras	Univ. Nal. de Honduras	Metodologías de investigación en malezas
Abril (1)	● Turrialba, C.R.	CURA/ UCR	Asesoría de tesis
Abril (1)	● Idem	Idem	Idem
Abril (4)	● Tegucigalpa, Honduras	Secretaría Rec. Nat.	Análisis de proyecto de investigación
Mayo (1)	● San Salvador, El Salvador	CIP/CENTA	Evaluación proyecto investigación sobre producción-costeo
Mayo (1)	● Panamá	IDIAF	Revisión de publicación científica
Mayo (1)	● Cariblanco Heredia, C.R.	Sector Privado	Virus en cardamomo
Mayo (1)	● Turrialba, C.R.	CATIE	Evaluación 5 estudiantes
Mayo (2)	● Idem	CURA/UCR	Asesoría de tesis
Mayo (1)	● San Carlos, C.R.	CATIE	Evaluación investigación
Mayo (2)	● Turrialba, C.R.	CATIE	Evaluación cultivares tomate
Junio (1)	● Guápiles, C.R.	BANDECO	Virus del mosaico en banano
Junio (1)	● Guanacaste, C.R.	SENARA	Enfermedades de la pimienta

<b>Fecha (Mes/días)</b>	<b>Lugar y país</b>	<b>Institución asistida</b>	<b>Objetivo de la asesoría</b>
Junio (1)	● Turrialba, C.R.	CATIE	Propuesta Proyecto GTZ
Junio (3)	● Idem	CATIE	Evaluación 3 estudiante
Junio (4)	● Idem	CATIE	Técnicas culturales en nemátodos
Julio (1)	● Guatemala	Universidad del Valle	Proy. investigación MIP en algodón
Julio (1)	● Idem	ICTA	Problemas de malezas en Est. Exp. de Cuyuta
Julio (1)	● Idem	CIBA- GEIGY	Plagas en cultivos asociados
Julio (1)	● Idem	Universidad del Valle	Plan MIP para grado M.S. en USA
Julio (1)	● Idem	Cuerpo de Paz	Fuentes información sobre plagas en frutales
Julio (1)	● Idem	USAC	Evaluación de bacteriosis en <u>R. cochinchinensis</u>
Julio (1)	● Turrialba, C.R.	FAO-USDA	Participación discusiones técnicas
Julio (1)	● Idem	CATIE	Publicaciones FIDA
Julio (2)	● Zacapa, Guatemala	ICTA	Diseño y desarrollo materiales MIP para pequeños agricultores
Julio (2)	● Zacapa y San Jerónimo, Guatemala	ICTA	Establecimiento colección de referencia sobre plagas
Julio (2)	● Tegucigalpa, Honduras	MIPH/EAP	Evaluación de proyectos MIP en socioeconomía
Julio (2)	● Provincia de Chiriquí, Panamá	Cítricos de Chiriquí	Muestreo de nemátodos en plantaciones de cítricos
Julio (2)	● Turrialba, C.R.	OTS	Participación en conferencias técnicas
Julio (2)	● Turrialba, C.R.	CATIE/ UCR	Caracterización de resistencia a patógenos de <u>Brachiaria</u> spp.
Julio (3)	● San Salvador, El Salvador	CENTA	Evaluación de condiciones socio- económicas y áreas específicas
Julio (7)	● Reno, Nevada, USA		Presentación ponencia reunión anual American Society of Agricultural Economists
Ago (1)	● Guatemala	Univ. de San Carlos	Asesoría en investigación plagas
Ago (1)	● Idem	ICTA	Asesoría en Proyecto control biológico de mosquito del sorgo
Ago (1)	● Idem	ICTA	Asesoría investigación

Fecha (Mes/días)	Lugar y país	Institución asistida	Objetivo de la asesoría
Ago (1)	● Panama	IDIAP	Enfermedades del papayo
Ago (1)	● San Salvador, El Salvador	ISIC	Investigación en nemátodos
Ago (1)	● San José, C.R.	MAG/ SENARA	Asesoría investigación
Ago (1)	● Turrialba, C.R.	UNAM	Revisión artículo para revista "Turrialba"
Ago (2)	● San Salvador, El Salvador	CENTA	Identificación nemátodos
Ago (2)	● El Zamorano, Honduras	EAP	Diseño para un laboratorio nematología
Ago (2)	● Turrialba, C.R.	CATIE	Estudio sobre pudrición bacterial maíz
Ago (2)	● San José, C.R.	MAG	Problemas protección en cultivos de tomate y chile
Ago (6)	● Cartago, C.R.	ITCR	Conferencia sobre insectos del cacao
Ago (4)	● Turrialba, C.R.	CATIE	Técnicas sobre investigación en nemátodos
Set (1)	● Verapaz, Guatemala	ICTA	Demarcación parcelas estudio sobre cultivo chile con metodología MIP
Set (1)	● Idem	ICTA	Idem para tomate
Set (1)	● San José, C.R.	MAG/ SENARA	Planeamiento investigación plagas
Set (8)	● Chiriquí, Panama	Citricos de Chiriquí	Diagnóstico plagas
Set (2)	● San José, C.R.	MAG	Planeamiento de investigación sobre plagas insectiles en el suelo
Set (3)	● Ciudad de Panama	MIDA	Asesoría varios temas
Oct (1)	● Ciudad de Guatemala	USAC	Control biológico malezas
Oct (1)	● Idem	DIGESA	Problemática plagas
Oct (1)	● Idem	DTSV/ DIGESA	Evaluación sobre conveniencia importación abejas reinas
Oct (1)	● Idem	Idem	Reestructuración instituto
Oct (1)	● Idem	Idem	Proyecto investigación
Oct (1)	● Idem	Universidad del Valle	Actividad MIP en algodón
Oct (1)	● Idem	Idem	Plagas en <u>Cyperus rotundus</u>
Oct (2)	● Ciudad de Panama	IDIAP	Evaluación de malezas en granos básicos



<b>Fecha (Mes/días)</b>	<b>Lugar y país</b>	<b>Institución asistida</b>	<b>Objetivo de la asesoría</b>
Oct (2)	● Idem	MIDA	Malezas en cultivos hortícolas
Oct (1)	● Turrialba, C.R.	CATIE	Examen de grado
Oct. (2)	● Idem	CATIE/ MIP	Identificación nuevas especies nemátodos en Costa Rica
Oct. (2)	● San Isidro, C.R.	MAG/ CIMMYT	Estudios sobre Phylophaga
Oct (4)	● Turrialba,C.R.	CATIE	Evaluación socioeconómica del cultivo de cacao
Oct (4)	● Ciudad de Guatemala	USAC ANACAFE	Investigación para identificación del agente causante del "mal de viñas"
Oct (4)	● San Marcos, Guatemala	DTSV/ DIGESA	Estudio sobre Phylophaga
Nov (1)	● Ciudad de Guatemala	BANDEGUA	Manejo de malezas en cultivos de banano
Nov (1)	● Ciudad de Panamá	MIDA,IDIAP y Univ. de Panamá	Conferencia sobre técnicas de muestreo en plagas
Nov (3)	● Idem	Univ. de Panamá	Conferencia sobre trabajo de campo y laboratorio
Nov (2)	● Idem	Idem	Formación de un museo de insectos
Nov (3)	● Tegucigalpa Honduras	Secretaría Rec. Nat.	Detección del virus ETCH en Chile
Nov (4)	● San Salvador El Salvador	OIRSA	Evaluación de un organismo regional
Nov (6)	● Idem	CENTA	Evaluación de proyectos de investi- gación agrícola
Dic (1)	● Ciudad de Guatemala	USAC	Orientar Programa de Posgrado MIP-CATIE
Dic (1)	● Idem	ICTA	Orientar estudiantes en selección tema tesis
Dic (1)	● Idem	CIBA- GEIGY	Evaluación de guión de un audio- visual sobre producción integrada de cultivos
Dic (3)	● San José, Costa Rica	UCR	Revisión de proyectos investigación
Dic (8)	● San Isidro de Coronado, Costa Rica	IICA	Reunión del Grupo Interamericano de Sanidad Vegetal
Dic (15)	● Ciudad de Guatemala	ICTA	Evaluación del Proyecto MIP con seis miembros del personal

**En materia de Cuencas Hidrográficas, se realizaron en 1986 las siguientes actividades de asistencia técnica:**

<b>Fecha (Mes)</b>	<b>País</b>	<b>Institución asistida</b>	<b>Objetivo de la asesoría</b>
<b>Enero</b>	● Panamá	<b>Comité Organizador del Seminario-Taller "Normas de calidad de aguas para Panamá"</b>	<b>Asesorar en la elaboración de propuesta de normas para el control de calidad de aguas en Panamá</b>
<b>Marzo</b>	● Costa Rica	<b>Empresa Eléctrica Matamoros</b>	<b>Estudio para protección de cuencas con fines hidroeléctricos (reconocimiento de campo)</b>
<b>Abril</b>	● Honduras	<b>Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados</b>	<b>Disponibilidad de agua potable para Tegucigalpa. Estudios sobre: uso de la tierra, hidrología, sedimentación, manejo de cuencas</b>
<b>Junio</b>	● Costa Rica	<b>Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento</b>	<b>Planificación integral de finca en el área del Proyecto Arenal/Tempisque.</b>
<b>Junio (segunda etapa en setiembre)</b>	● Costa Rica	<b>Idem</b>	<b>Recomendaciones para estudios de riego y aspectos de fertilidad de los suelos</b>
<b>Junio</b>	● Costa Rica	<b>Dirección General Forestal</b>	<b>Planificación del Plan de Manejo de la Cuenca del Embalse Arenal</b>
<b>Agosto</b>	● Costa Rica	<b>Servicio Nacional de Electricidad (SNE)</b>	<b>Criterios institucionales para reestructurar el Departamento de Aguas del SNE</b>
<b>Agosto</b>	● Panamá	<b>Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales y Ministerio de Salud</b>	<b>Esquema para el desarrollo de las captaciones de aguas subterráneas</b>
<b>Setiembre</b>	● Costa Rica	<b>Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados</b>	<b>Estrategias y mecanismos de coordinación inter-institucional para el manejo de cuencas en Costa Rica</b>

Fecha (Mes/días)	Lugar y país	Institución asistida	Objetivo de la asesoría
Setiembre	● Honduras	Empresa Nacional de Energía Eléctrica y Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal	Elaboración del plan de de manejo de la del proyecto hidroeléctrico "El Cajón"
s/f	● Honduras	Servicio Autónomo Nacional de Acueduc- tos y Alcantarillados	Elaboración del perfil preliminar para el plan de manejo y financiamiento del Proyecto Cuenca del Río Guacerique
Diciembre	● Honduras	Empresa Nal.	Estudio de caso: Proyecto "El Nispero". Aspectos sobre: uso de la tierra, conservación de suelos, sociología, construcción de caminos, hidrología geología, manejo forestal y sistemas de producción a escala de fincas
s/f	● Honduras	Centro Universitario Regional del Litoral Atlán- tico	Planificación para el manejo de cuencas municipales
s/f	● Idem	Empresa Nal. de Energía Eléctrica	Organización de la Sección de Cuencas Hidrográficas

Fecha (Mes)	País	Institución asistida	Objetivo de la asesoría
s/f	● Panamá	Inst. Recursos Hidráulicos y Electrificación	Plan de manejo de la Fortuna
s/f	● Idem	MIDA y Ministerio de Planif. y Pol. Económica y otras instituciones afines	Diagnóstico institucional sobre manejo y uso de la tierra

# **DOCUMENTOS INSTITUCIONALES**

**- Personal técnico**

**- Publicaciones**

**- Resumen financiero**

## PERSONAL TECNICO

### Dirección

Rodrigo Tarté P., PhD  
Director

Carlos J. Saénz, PhD (hasta oct/86)  
Subdirector

Oscar Fonseca R., Ing. Agr. (desde oct/86)  
Subdirector

### Jefes de Departamento

Romeo Martínez R., PhD (hasta dic/86)  
Producción Vegetal

Gerardo Budowski W., PhD (hasta mayo/86)  
Recursos Naturales Renovables

José Luis Parisi, Dr.  
Estudios de Posgrado y Capacitación

José A. Zaglul S., PhD  
Producción Animal

### En la Sede: Turrialba

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

Victor Aguirre A., MS  
Administrador

Juan O. Anderson G., Dr.  
Médico

Gerardina Araya A., Br (desde mayo/86)  
Documentalista

Orlando Arboleda S., MS (desde agosto/86)  
Especialista en Información

Jorge A. Arce P., MS  
Tecnología de semillas

José Arze B., MS  
Fisiólogo de cultivos

Carlos Astorga D., Ing. Agr.  
Documentalista

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

James R. Barborak H., MS  
Áreas Silvestres

Jan A. Bauer, MS  
Manejo Forestal

Alberto J. Beale C., PhD (hasta marzo/86)  
Manejo de malezas

John Beer., MS  
Investigador agroforestal

Jorge Benavides G., MS (Consultor)  
Esp. de Animales Menores

Alberto Berrios P., MS (desde nov/86)  
Investigador

Enrique Blair T., MS (desde dic/86)  
Coordinador Proyecto Cuencas

Jurgen Blaser S., Ing. For. (hasta marzo/86)  
Silvicultor

Rolain Borel V., Dr. Sc.  
Agrostólogo

David Boshier, MS  
Genética Forestal

Stilman Bradfield, PhD  
Sistemas de Producción

Oscar E. Brenes G., MS (desde julio/86)  
Investigador

Carlos F. Burgos R., PhD  
Manejo de Suelos

Elkin Bustamante R., PhD  
Fitopatología

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

Gustavo Calvo D., Ing. Agr. Economista  
Agrícola Asistente

Marlen Camacho C., Ing. For.  
Ingeniería Forestal

Yael's Camacho H., Ing. For. (desde oct/86)  
Forestal

Alfonso Campos, Adm. Emp. (desde julio/86)  
Asistente Administrativo

Oscar Campos B., Lic.  
Economía

Manuel Carballo V., MS  
Capacitación

Eric O. Cataño C., MS (hasta oct/86)  
Asistencia Ejecutiva

Patricia E. Cedeño J., Br.  
Administración

Miguel Cifuentes, MS (desde sept/86)  
Especialista Materiales de Instrucción

Hernán Contreras M., MS (desde sept/86)  
Especialista Materiales de Instrucción

Eugenio Corea A., Ing. Agr. (desde nov/86)  
Banco de Semillas

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

Virgilio Cozzi M., PhD  
Educador

Ben Yao Chang Ti, MS (hasta oct/86)  
Banco de Semillas

Héctor Chavarría M., Lic. (hasta nov/86)  
Audiovisuales

Carlos Chaves V., PhD (desde enero/86)  
Nutricionista

Arnaldo Chibbaro S., MS  
Cooperación Externa

Bertha de la Fuente M., Ing. Zoot.  
(hasta oct/86)  
Laboratorista

Ronnie de Camino, PhD  
Economía Forestal

Ramiro de la Cruz U., PhD  
Fisiología Vegetal

Roberto Díaz-Romeu, MS  
Suelos

Jorge Echeverri, MS  
Investigación Agrícola

Gustavo Enríquez C., PhD  
Fitomejorador

Arnold L. Erickson, MS  
Relaciones Oficiales

José Fargas A., PhD  
Fitofisiólogo

Jorge Faustino M., MS  
Ingeniería Forestal

Pedro E. Ferreira R., PhD (desde feb/86)  
Biometrista

Bryan Finegan, PhD  
Silvicultura

Edgar Flores V. (CPA)  
Contador Privado

María Inés Flores D., Lic.  
Auditoría Interna

José Flores R., PhD (desde sept/86)  
Economista

James French, PhD  
Economía Agrícola

Herbert K. Fromberg, Dipl. Ing. Agr.  
Fitotecnia

José J. Galindo L., PhD  
Fitopatología

William González Ch., Lic. Econ. Agr.  
(hasta marzo/86)  
Economista Agrícola

Alfredo Gutiérrez A., Cont.  
Contador

Ana G. Gutiérrez M., Ing. Agr. (hasta set/86)  
Investigador

Claudio Gutiérrez H., MS  
Recursos Naturales

Jorge Gutiérrez G., MS  
Fitotecnia

Mario Gutiérrez Jiménez, Ing. Agr.  
Editor

Nydia Guzmán V., Ing. Agr. (hasta set/86)  
Fitotecnia

Eladio Guerrero G., ICA  
Cómputo

Vladimir Hermosilla R., Ph.D. (hasta feb/86)  
Investigador

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

Jochen Heuvel Dop, Dr. Sc. (hasta enero/86)

Brian Lee Houseal (MLA) (hasta dic/86)  
Arquitecto

Luis Hurtado de Mendoza, PhD (hasta dic/86)  
Antropología

Ramiro Jaramillo C., MS (desde junio/86)  
Recursos para el Desarrollo

Francisco Jiménez O., Ing. Agr.  
Meteorólogo

Jorge Jiménez B., Agr.  
Agronomía

Jorge A. Jiménez R., MS  
Coordinador IUCN/WWF

**Mario Jiménez H., Ing. Agr.**  
Agronomía

**José M. Jimenez M., MS**  
Fitopatología

**Valentín Jiménez M., Ing. For.**  
Forestal

**Donald L. Kass, PhD**  
Sistemas de Producción

**Maria L. Kass, PhD**  
Nutricionista

**Robert P. Komives (MCP) (hasta set/86)**  
Uso de la tierra

**J. Ramón Lastra R., PhD**  
Fitopatólogo

**Eduardo Ledesma, Ing. Agr. (desde abril/86)**  
Asistente Administrativo

**Ronald León T., Ing. Agr.**  
Agronomía

**Carlos U. León Velarde, MS (hasta nov/86)**  
Capacitación

**Terence Linkletter, MS**  
Informática

**Agustín López A., Lic.**  
Jefe de Administración y Recursos  
Humanos

**Oscar A. Lucke S., MS**  
Hidrología

**Daniel Marmillod S., Dr. Sc.**  
Silvicultor

**Gerardo Martínez E., Adm. Emp.**  
Asistente Administrativo

**Héctor Martínez H., MS**  
Silvicultor

**Donald Masterson, MS**  
Forestal

**Francisco J. Mata Ch., MS**  
Computación

**Donald McArthur, Br. (desde set/86)**  
Finanzas

**Miguel Mellado B., MS (hasta enero/86)**  
Producción Animal

**Arnoldo Merayo M., Ing. Agr. (desde set/86)**  
Agrónomo

**Margarita Meseguer O., MS (hasta dic/86)**  
Economía Agrícola

**Francisco Mesén S., Ing. Agr.**  
Investigador

**Claudia Monge M., Br**  
Documentalista

**Elizabeth Mora L., Lic.**  
Lingüística

**Maria Ines Mora, Ing. Agr. (hasta junio/86)**  
Producción de cultivos

**Antonio Mora Quiros, Ing. Agr.**  
Agronomía

**José Francisco Mora V., MS (hasta set/86)**  
Asistente Administrativo

**Juan L. Morales Ch., Ing. Agr. (hasta feb/86)**  
Agronomía

**Gustavo Morales G., PhD (desde dic/86)**  
Sanidad Animal

**Róger Morales G., Nat.**  
Naturalista

**Nidia M. Morera G., MS (desde feb/86)**  
Investigador

**Jorge A. Morera M., MS**  
Horticultor

**E. Ludwig Müller, Dr.**  
Fisiólogo Vegetal

**Miguel Musalem S., PhD (desde oct/86)**  
Silvicultor

**Carlos M. Navarro P., Ing. Tec. For.**  
Investigador

**Rolando Núñez G. Ing. For. (hasta oct/86)**  
Forestal

**Matthew O'Callaghan, PhD (hasta agosto/86)**  
Químico

**Eva L. Orozco V. Ing. For.**  
Forestal

**Luis E. Ortiz P., Adm. Emp. (desde mayo/86)**  
Finanzas y Contabilidad

**José R. Palacios P., Lic.**  
Agronomía

**Luis Alfredo Paredes P., Agr.**  
Horticultor

**Mario R. Pareja V., PhD**  
Fisiólogo

**Noel Payne, BS (desde nov/86)**  
Áreas Silvestres

**Roberto Pérez S., Arq. (desde enero/86)**  
Arquitecto

**Wilbert Phillips M., MS**  
 Investigador Asistente

**Carlos Quesada M., PhD (hasta set/86)**  
 Hidrólogo

**José R. Quezada, PhD**  
 Entomología

**Mariano Quesada C., Ing. For. (hasta dic/86)**  
 Forestal

**Rolando Quiros H., Ing. Agr. (hasta enero/86)**  
 Ingeniería Agrícola

**Carlos Ramírez M., PhD (desde set./86)**  
 Microbiología

**Tulio Ramírez M., Lic.**  
 Asistente Administrativo

**Carlos E. Reiche C., MS**  
 Economía Recursos Naturales

**Eric Richters, MS**  
 Ingeniería de suelos y agua

**Xinia Robles A., Ing. Tec. For.**  
 Documentalista

**Ely Rodríguez A., Biolog. (desde enero/86)**  
 Documentación

**Anabelly Rodríguez, Ing. Agr.**  
 (hasta mayo/86)  
 Agronomía

**Emel Rodríguez, Ing. Agr. For.**  
 (hasta dic/86)  
 Técnico Forestal

**Werner Rodríguez M., MS (hasta julio/86)**  
 Fitotecnia

**Gerardo Rodríguez R., Quím.**  
 Químico

**Hernán Rodríguez Z., Adm. Emp.**  
 (hasta feb/86)  
 Manejo Proyectos

**Carlos E. Rojas C., Ing. Agr. (hasta set/86)**  
 Fitotecnia

**Jaime Rojas H., MS (hasta junio/86)**  
 Producción de Medios de Comunicación

**Francisco Romero R., PhD (desde enero/86)**  
 Especialista en pastos

**Franklin Rosales I., PhD (hasta junio/86)**  
 Ciencias Agrícolas

**Ricardo O. Russo A., MS (hasta abril/86)**  
 Investigador

**Julio O. Salazar D., MS**  
 Fitomejorador

**Rodolfo Salazar F., PhD**  
 Silvicultor

**Sebastián Salazar S., MS**  
 Encargado Laboratorio Cultivo Tejidos

**Luis A. Sánchez D., Ing. For. (desde julio/86)**  
 Asistente Investigación

**Germán Sánchez O., PhD**  
 Agronomía

**Victor Sánchez S., Ing. For. (desde feb/86)**  
 Asistente Investigación

**Jorge A. Sandoval F., Ing. Agr.**  
 Agronomía

**Joseph Saunders, PhD**  
 Entomólogo

**Tomás M. Schlichter A., PhD**  
 Ecólogo

**Eduardo Seminario, PhD (hasta dic/86)**  
 Ingeniería Agrícola

**Sergio Sepúlveda, PhD (hasta mayo/86)**  
 Economista Agrícola

**Phillip Shannon, MS**  
 Entomólogo

**Romeo Solano A., MS (desde enero/86)**  
 Especialista en Sistemas

**Eduardo Somarriba Ch., MS**  
 Ecólogo

**Thomás Stadmüller, Ing. For.**  
 Ingeniería Forestal

**Alexander Graf-Stolberg, PhD (hasta dic/86)**  
 Agronomía

**Luis Mariano Solís V., Br**  
 Mantenimiento Industrial

**Richard Taylor R., PhD (desde feb/86)**  
 Especialista en ganado lechero

**Assefaw Tewolde, PhD**  
 Genética Animal

**Hernán Torres S., Br.**  
 Recursos Naturales

**Carlos E. Trejos M., MS**  
 Asistente Administrativo

**Oliver Trocmé, PhD**  
 Fitopatología

**Luis A. Ugalde A., MS**  
 Silvicultor



**Manuel de J. Ureña, Ing. Indust**  
(hasta junio/86)  
Administración y Finanzas

**Fredrick Van Sloys, MS (desde set/86)**  
Economía

**Arturo Vargas F., Ing. Agr.**  
Zootecnista

**Marlen Vargas G., Ing. Agr. (hasta set/86)**  
Agronomía

**William Vásquez C., Ing. For**  
(hasta marzo/86)  
Investigador

**Charles S. Veiman Q., MS**  
Investigador

**Edgar Viquez I., Ing. For. (hasta abril/86)**  
Ingeniería Forestal

**Victor Villalobos A., PhD (desde dic/86)**  
Especialista en Recursos Fitogenéticos

**Henk Waaijenberg, MS (desde mayo/86)**  
Sistemas de Producción

**George N. Wallace, MS (hasta set/86)**  
Manejo Recursos Naturales

**Willen Wielemaker, Dr. (desde julio/86)**  
Cartografía

**Jan F. Wienk, PhD (desde abril/86)**  
Agronomía

### **En Costa Rica**

**Jose J. Campos A., Ing. For. (hasta feb/86)**  
Silvicultor

**Marcelino Losilla, MS**  
Coordinador PRMC

**Roger Meneses, MS**  
Asistente Investigación

**Walter Picado, Ing. For**  
Coordinador Proyecto Madelena

### **En El Salvador:**

**Freddy Alonso, PhD (hasta nov/86)**  
Entomología

**Joaquin Larios, MS**  
Asistente Investigación

**Hugo A. Zambrana R., MS**  
Investigador

### **En Guatemala**

**Edgar A. Alvarado M., MS**  
Asistente Investigación

**Manuel Basterrochea, PhD (hasta agosto/86)**  
Coordinador PRMC

**Rudy E. Herrera P., Ing. Agr.**  
Silvicultor

**Mario Pareja, PhD**  
Coordinador Proyecto MIP

**Bladimiro Villeda S., Ing. Agr.**  
Representante en Guatemala

### **En Honduras**

**Mario Bustamante, Ing.**  
Asistente Investigación

**César O. Mazier C., MS (hasta dic/86)**  
Agronomía

**David Monterroso, PhD**  
Coordinador Proyecto MIP

**Ricardo Perez M., Br.**  
Coordinador Cuencas

### **En Nicaragua**

**José A. Mejía T., Ing. Agr. (desde mayo/86)** -  
Representante en Nicaragua

### **En Panamá**

**Washington Bejarano E., MS (hasta marzo/86)**  
Sistemas de Producción

**Moisés Darwish H., MS**  
Economista

**Gabriel von Lindeman, MS**  
Agronomía

**Blas F. Morán G., Ing. Agr.**  
Silvicultor

**Jorge Pinochet, PhD**  
Coordinador Proyecto MIP

**Ivanor Ruiz de León, MS**  
Recursos Hidráulicos

### **En República Dominicana**

**Rafael Ortiz Quezada, Dr**  
Representante en República Dominicana

## PUBLICACIONES HECHAS POR EL PERSONAL DEL CATIE

- ALPIZAR L., H.W., HEUVELDOP, J., FOLSTER, H., ENRIQUEZ, G. 1986. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica. I. Inventory of organic matter and nutrients. *Agroforestry Systems* (Holanda) 4(3):175-189. 29 refs.
- BENAVIDES, J.E. 1986. Caracterización preliminar de sistemas de producción caprina en dos regiones de Guatemala. In *Memorias 2do. Congreso de la Asociación Mexicana de Técnicos y Especialistas en Caprinocultura*, Marzo, 1986. Mazatlán, México. 40 p.
- BENAVIDES, J.E. 1986. Uso del follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*) para alimentar cabras bajo condiciones de trópico húmedo. In *Memorias 2do. Congreso de la Asociación Mexicana de Técnicos y Especialistas en Caprinocultura*. Marzo, 1986. Mazatlán, México. 38 p.
- BENAVIDES, J.E. 1986. Utilización del follaje de poró gigante (*Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook) en la alimentación de rumiantes menores bajo condiciones de trópico húmedo. I. Combinación con banano (*Musa* sp. cv. Cavendish) como suplemento al pasto king grass (*Pennisetum purpurem* x *P. typhoides*) en cabras lecheras estabuladas. *Producción Animal Tropical*. 13 p. (En prensa).
- BURGOS, C.F. 1986. Management and fertilization of upland soils in CATIE's mandate region of Central America. Turrialba, C.R., CATIE. 33 p.
- Documento presentado en: International Conference on the Management and Fertilization of Upland Soils in the Tropics and Subtropics in Nanjing, People's Republic of China. Sept. 7-11, 1986.
- BUSTAMANTE, E. 1986. Problemas fitopatológicos de post-cosecha. In *Seminario-Taller de Fitopatología* (1986, Panamá). *Memorias*. Ed. por J. Pinochet; G. von Lindeman. Panamá. CATIE. p. 24-31
- BUSTAMANTE, E. 1986. Metodologías para identificación, estudio y cuantificación del daño causado por hongos fitopatógenos. In *Curso Corto MIP* (1986, El Salvador). *Trabajos presentados*. 26 p.
- BUSTAMANTE, E. 1986. Patología de semillas. In *Curso Corto MIP* (1986, El Salvador). *Trabajos presentados*. 27 p.
- BUSTAMANTE, E. 1986. Resistencia de las plantas a patógenos. In *Curso Corto MIP* (1986, El Salvador). *Trabajos presentados*. 10 p.

- BUSTAMANTE, E. 1986. Conceptos sobre manejo integrado de enfermedades. In Curso Corto MIP (1986, El Salvador). Trabajos presentados. 20 p.
- CAMINO, R. DE. 1986. Evaluación de costos y beneficios sociales de actividades sociales forestales; proyectos de desarrollo de la comunidad. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 29 p. 34 refs. (mimeogr).
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Reunión informativa sobre el proceso de planificación del parque internacional La Amistad y de La Reserva de la Biosfera Talamanca/La Amistad, sector costarricense. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 25 p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Crecimiento y rendimiento de especies para leña en áreas secas y húmedas de América Central. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 79) v. 1. 691 p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central; resultados de cinco años de investigación. Turrialba, Costa Rica, CATIE. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 86). 228 p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Crecimiento y rendimiento de especies para leña en áreas secas y húmedas de América Central. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 79) v. 2. 724 p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL. 1986. Alternativa de manejo para el sistema maíz-yuca, Pococi-Guácimo, Costa Rica. Turrialba, C.R., Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 76 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 64).
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Alternativa de manejo para el sistema maíz + maicillo, Tejutla, El Salvador; descripción y validación en fincas pequeñas. Turrialba, C.R., Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 88 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 76).
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Alternativa para el sistema maíz y maíz + sorgo, Jocoro, El Salvador. Turrialba, C.R., Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 87 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 77).

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.** 1986. Alternativa de manejo para el sistema maíz-frijol. La Esperanza, Honduras; validación/transferencia en fincas pequeñas. Turrialba, C.R., Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 88 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 82).

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.** 1986. Alternativa de manejo para el sistema maíz-maicillo, Comayagua, Honduras; validación/transferencia en fincas pequeñas. Turrialba, C.R., Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 124 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 83).

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL.** 1986. Alternativa para el manejo del sistema arroz-sorgo, Progreso, Panamá; descripción y validación en fincas pequeñas. Turrialba, C.R., Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 121 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 84).

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.** 1986. Alternativa para el manejo del sistema arroz-descanso, Guarumal, Panamá, descripción y validación en fincas pequeñas. Turrialba, C.R., Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 95 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 85).

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.** 1986. Alternativa para el manejo del sistema maíz-frijol, El Rosario, Honduras, validación/transferencia en fincas pequeñas. Turrialba, C.R., Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 84 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 88).

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.** 1986. Annual Report 1984 (IFAD TA 38-C GRANT). Turrialba, C.R. 190 p. (Serie Institucional. Informe de Progreso No. 47).

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.** 1986. El diseño de alternativas tecnológicas en la investigación de sistemas de fincas. Turrialba, C.R., Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 51 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 91).

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.** 1986. Final Report 1980-1985 (IFAD TA A-D GRANT). Turrialba, C.R. 164 p.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Inventario de plagas y enfermedades de Panamá. Panamá. 18 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 70).

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL. 1986. Procedimientos de diseño experimental en la investigación de sistemas de cultivo. Turrialba, C.R., Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 106 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 92).

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Sistemas de producción de granos básicos en Centroamérica: una metodología para definir áreas aptas para tecnologías agronómicas: informe técnico final del elemento de extrapolación del Proyecto CATIE-ROCAP 1979-1985. Turrialba, C.R., Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 180 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 65).

CORRALES ULLOA, L.F. 1986. Excavación estratigráfica y análisis cerámico del sitio Cotoncito, Zona Protectora Las Tablas, Costa Rica; aporte científico No. 1, Turrialba, C.R. CATIE. 33 p. + 8 figuras.

COTO, D.; SAUNDERS, J.L. 1986. Prevención alimenticia de la babosa, *Diplosolenodes occidentale*, soleolifera: Veronicellidae con repelentes botánicos. Turrialba, C.R., CATIE. 12 p. (mimeograf.).

CRUZ, C.; PORRAS, V.H.; GALINDO, J.J. 1986. Evaluación de la remoción de frutos, la polinización artificial y la aplicación de fungicidas sobre la incidencia de la moniliasis y la producción de cacao. In Congreso Agronómico Nacional (7., 1986, San José, C.R.). Resúmenes. San José, C.R., Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas. Región Tropical. v.1. p. 23-24. (También como 33. Congreso de Horticultura ASHS - Región Tropical).

CRUZ, R. DE LA. 1986. Manejo Integrado de Malezas en Centro América y Panamá. Turrialba, C.R., CATIE. 17 p. (mimeograf.).

Documento presentado en: Taller Regional sobre Manejo de Malezas. FAO. Bogotá, Colombia, Set. 22-24, 1986.

CRUZ, R. DE LA. 1986. Levantamiento de Malezas. Turrialba, C.R., CATIE. 13 p. (mimeograf.).

Documento presentado en: Seminario MIP. San Salvador, El Salvador, Mayo 25-31, 1986.

- CRUZ, R. DE LA. 1986. Algunos comentarios sobre el concepto "Período Crítico de Competencia". Turrialba, C.R., CATIE. 14 p. (mimeograf.).
- CRUZ, R. DE LA. 1986. Las malezas en el contexto del MIP en áreas tropicales. Turrialba, C.R., CATIE. 23 p. (mimeograf.).
- CRUZ, R. DE LA. 1986. Características de la latencia de las semillas y factores que la influyen. Turrialba, C.R., CATIE. 19 p. (mimeograf.).
- CRUZ, R. DE LA. 1986. Control biológico de malezas. Turrialba, C.R., CATIE. 30 p. (mimeograf.).
- ESCOBAR, F.; SUTHERLAND, S. 1986. Comportamiento de *Guazzuma ulmifolia* Lam. en plantaciones jóvenes en la zona seca de Panamá. Silvoenergía (Costa Rica) No. 16:1-4. 4 refs.
- ESPINOZA, P.L. 1986. Investigaciones sobre la importancia del componente arbóreo en el sistema agroforestal "cafetal arbolado" basándose en ejemplos de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 11 p.
- ESPINOZA, P.L. 1986. El componente arbóreo en el sistema agroforestal "cafetal arbolado" en Costa Rica. El Chasquí (Costa Rica) No. 12:17-22
- FRENCH, J.B., GONZALEZ, W., ROSALES, F.E. 1986. Estudio de riesgo de cinco variedades de yuca sembrada en monocultivo y asocio con maíz. Turrialba, C.R., CATIE. 11 p. (mimeograf.).
- Documento presentado en: XXXII Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, 17-21 de marzo, 1986.
- FRENCH, J.B. 1986. La importancia de la socioeconomía en el Manejo Integrado de Plagas. Turrialba, C.R., CATIE.
- Documento presentado en: Curso Corto Intensivo "Fisiología y Componentes del Manejo Integrado de Plagas". San Andrés, El Salvador, 22-28 de febrero de 1986.
- FRENCH, J.B.; MESEGUER, M. 1986. Presupuesto parcial y umbrales económicos. Turrialba, C.R., CATIE.
- Documento presentado en: Curso Corto de Estrategias Potenciales para el Manejo Integrado de Plagas.
- FRENCH, J.B. 1986. Aspectos económicos en la fitopatología. In Seminario-Taller de Fitopatología (1986, Panamá). Memorias. Ed. por J. Pinochet, G. von Lindeman. Panamá, CATIE. p. 52-57.

FRENCH, J.B. 1986. Fundamentos económicos y el control de plagas. Turrialba, C.R., CATIE. 16 p.

Documento presentado en: Curso/Taller "Tácticas de Manejo Integrado de Plagas". Honduras, 1986.

FRENCH, J.B. 1987. Crédito Rural, el pequeño agricultor y el MIP. Turrialba, C.R., CATIE. 16 p.

Documento presentado en: 50 Aniversario de la Consolidación Juntas Rurales de Crédito Agrícola. San José, C.R., 1987.

FRENCH, J.B.; MESEGUER, M. 1986. Determinación de umbrales económicos: el método de presupuesto parcial. Turrialba, C.R., CATIE. 13 p.

Documento presentado en: Curso Intensivo "Estrategias Potenciales para el Manejo Integrado de Plagas". El Salvador, 1986.

FRENCH, J.B. 1986. Programas de manejo integrado de plagas dentro del ambiente socioeconómico. Turrialba, C.R., CATIE. 7 p.

Documento presentado en: Curso/Taller "Fisiología y componentes del manejo integrado de plagas". El Salvador, 1986.

GALINDO, J.J. 1986. Efecto de poda sanitaria y prácticas culturales sobre el combate de mazorca negra y moniliasis del cacao. In Seminario-Taller de Fitopatología (1986, Panamá). Memorias. Ed. por J. Pinochet; G. von Lindeman. Panamá, CATIE. p. 58-65.

GALINDO, J.J. 1986. Epidemiología y control de la mustia hilachosa del frijol en Costa Rica. In Taller de Mustia Hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) (2, 1986, San José, C.R.). Memorias. San José, C.R., Centro Internacional de Agricultura Tropical, Proyecto Regional de Frijol para Centroamérica y el Caribe. p. 74-84.

GUEVARA, C., PORRAS, V.H., GALINDO, J.J. 1986. Evaluación de sistemas integrados para combate de moniliasis e incremento de la producción de cacao. In Congreso Agronómico Nacional (7., 1986, San José, C.R.). Resúmenes. San José, C.R., Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas. Región Tropical. v.1, p. 23-24. (También como 33. Congreso de Horticultura ASHS-Región Tropical).

GUTIERREZ, J. 1986. El problema de las enfermedades del cacao de la Provincia de Bocas del Toro, Rep. de Panamá. In Seminario-Taller de Fitopatología (1986, Panamá). Memorias, Ed. por J. Pinochet; G. von Lindeman. Panamá, CATIE. p. 67-71.

HAWKINS, R., HENAO, J., ALEGRIA, R., CELADA, E. 1986. Empirical models of maize-sorghum intercrop production and agrotechnology transfer in Central America. *Agricultural and Forest Meteorology* 36:269-280.

HERRERA, F., GALINDO, J.J. 1986. Efecto de periodos de luminosidad sobre el crecimiento y esporulación de *Monilia rozeri* (Cif y Par) *in vitro*. In Congreso Agronómico Nacional (7., 1986, San José, C.R.). Resúmenes. San José, C.R., Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas. Región Tropical. v.1, p. 25-26. (También como 33. Congreso de Horticultura ASHS-Región Tropical).

HERRERA, F.; ROSALES, F.E.; CAMPOS, W. 1986. Comportamiento de 25 genotipos de soya sometidos a 4 tipos de almacenamiento. Turrialba, C.R., CATIE. 18 p.

Documento presentado en: XXXII Reunión Anual de PCCMCA. San Salvador, El Salvador, 17-21 de marzo de 1986.

JIMENEZ, J.M., HERRERA, F., GALINDO, J.J. 1986. Estabilidad del carácter antagonista a *Monilia rozeri* de *Pseudomonas* sp. (MSO) y su uso como índice de variabilidad. In Congreso Agronómico Nacional (7., 1986, San José, C.R.). Resúmenes. San José, C.R., Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas. Región Tropical. v.1, p. 26-28. (También como 33. Congreso de Horticultura ASHS-Región Tropical).

JIMENEZ, J.M., GALINDO, J.J., RAMIREZ, C. 1986. Estudios preliminares sobre combate biológico de *Phytophthora palmivora* mediante bacterias epífitas en Costa Rica. In Congreso Agronómico Nacional (7., 1986, San José, C.R.). Resúmenes. San José, C.R., Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas. Región Tropical. v.1, p. 28-30. (También como 33. Congreso de Horticultura ASHS-Región Tropical).

JIMENEZ, J.M., GALINDO, J.J., RAMIREZ, C. 1986. Studies on biological control of *Monilia rozeri* by epiphytic bacteria. In American Phytopathological Society, Annual Meeting (78., 1986, Kissimmee, Florida, U.S.A.). 1986. Abstracts. s.l., s.n. Abstract No. 485. (También como 25., Annual Meeting, American Phytopathological Society, Caribbean Division).

KOMIVES, R., LUCKE, O., PEREZ, R. 1986. Agua potable para Tegucigalpa; estudio de uso de la tierra. Informe de avance. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 43 p. 12 refs.



LASTRA, R. 1986. Algunas virosis de importancia agrícola en la América Tropical. In Seminario-Taller de Fitopatología (1986, Panamá). Memorias. Ed. por J. Pinochet, G. von Lindeman. Panamá, CATIE. p. 77-83.

LUCKE, O. 1986. Curso de planificación del uso de la tierra. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 6 p. 5 refs.

LUCKE, O. 1986. Consideraciones básicas sobre la aplicación de metodologías de análisis en la planificación del uso de la tierra y la toma de decisiones. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 34 p. 26 refs.

MARTIN DE ACUÑA, C.; ARIAS DE GUERRERO, A.M.; BLANCO METZLER, H. comps. 1986. Bibliografía sobre hortalizas en el Istmo Centroamericano y el Caribe. Turrialba, C.R., IICA-CATIE. 391 p. (CATIE. Serie Bibliotecología y Documentación No. 13).

MARTINEZ, J.C., TEWOLDE, A., DE ALBA, J. 1986. Assessment of female calf mortality belonging to different dairy genotypes (Abstrs). ASAS. Reunión Anual. Manhattan, Kansas.

MARTINEZ H., H.A. 1986. Algunos aspectos de la silvicultura de 24 especies para leña en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 10 p.

Presentado en 1o. Congreso Forestal Nacional, Costa Rica, 1986.

MONTERROSO, D. 1986. El uso de los productos químicos como una alternativa para el control de enfermedades. In Seminario-Taller de Fitopatología (1986, Panamá). Memorias. Ed. por J. Pinochet, G. von Lindeman. Panamá, CATIE. p. 93-102.

MURILLO, O., NAVARRO, L.A. 1986. Validación de prototipos de producción de la leche en la zona Atlántica de Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE/Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 97 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 90).

NAVARRO, L.A. 1986. Guía para la evaluación de resultados de validación/transferencia en el desarrollo de tecnología agrícola para áreas específicas. Turrialba, C.R., CATIE/Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 103 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 89).

NÚÑEZ, P.C., SANDOVAL, F.J., MULLER, J. 1986. Determinación de la temperatura de "cero crecimiento" en Musa (AA, AAA, BB, AAB, ABB) bajo condiciones *in vitro*; su importancia en la conservación de germoplasma. Turrialba, C.R., CATIE. 18 p. (mimeograf.).

Documento presentado en: IV Congreso Institucional sobre Agrofisiología de Banano y Plátano. San José, Costa Rica, 24-31 agosto, 1986.

PALACIOS, J.R., PORRAS, V.H., GALINDO, J.J. 1986. Evaluación de fungicidas para el combate de *Monilia rozeri* y *Phytophthora palmivora* en clones de cacao de conocida resistencia. In Congreso Nacional (13., 1986, Chiapas, Méx.). 1986. Memorias. s.l., s.n. p. 65. (También como 6. Reunión Anual Sociedad Mexicana de Nematología).

PINOCHET, J. 1986. Nemátodos asociados a viveros frutales en Panamá. In Seminario-Taller de Fitopatología (1986, Panamá). Memorias. Ed. por J. Pinochet, G. von Lindeman. Panamá, CATIE. p. 121-130.

PORRAS, V.H., GALINDO, J.J., CRUZ, C. 1986. Effect of sanitation, fungicide application and hand pollination on moniliasis and black pod incidence. In American Phytopathological Society, Annual Meeting (78., 1986, Kissimmee, Florida, U.S.A.). Abstracts. s.l., s.n., Abstract No. 473. (También como 25., Annual Meeting, American Phytopathological Society, Caribbean Division).

PORRAS, V.H., GALINDO, J.J. 1986. Evaluación de métodos de inoculación para determinar la resistencia a *Monilia rozeri* en cultivares de cacao. In Congreso Nacional (13., 1986, Chiapas, Méx.). Memorias. s.l., s.n. p. 69. (También como 6. Reunión Anual Sociedad Mexicana de Nematología).

QUEZADA, J.R. 1986. Parásitos y depredadores; un recurso para el manejo integrado de plagas. Turrialba, C.R., CATIE. 24 p.

Documento presentado en: Curso "Filosofía y Componentes del MIP". El Salvador, 1986.

QUEZADA, J.R. 1986. El uso de entomopatógenos en el manejo integrado de plagas. Turrialba, C.R., CATIE. 12 p.

Documento presentado en: Curso "Filosofía y Componentes del MIP". El Salvador, 1986.

QUEZADA, J.R. 1986. Principios, fundamentos y tácticas del manejo integrado de plagas. Turrialba, C.R., CATIE. 23 p.

Documento presentado en: Seminario MIP para Administradores Sector Agrícola, Guatemala y Honduras, 1986.

QUEZADA, J.R. 1986. El impacto ecológico de los plaguicidas en la Fitoprotección. Turrialba, C.R., CATIE. 7 p.

Documento presentado en: XXXII Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador. 1986.

QUEZADA, J.R. 1986. Control biológico de plagas de cítricos en la región centroamericana. Turrialba, C.R., CATIE. 15 p.

Documento presentado en: IV Congreso AGMIP, Guatemala, 1986.

QUEZADA, J.R. 1986. Principales aspectos a cubrir en el estudio biosistemático de enemigos naturales. Turrialba, C.R., CATIE. 12 p.

Documento presentado en: Curso "Tácticas MIP". El Salvador, CENTA, 1986.

QUEZADA, J.R. 1986. Evaluación del impacto de los enemigos naturales en las poblaciones de plagas. Turrialba, C.R., CATIE. 11 p.

Documento presentado en: Curso "Tácticas MIP". El Salvador, CENTA, 1986.

QUEZADA, J.R. 1986. Posibilidades para el uso de enemigos naturales en el combate de la Broca del Café, *Hypothenemus hampei*, en Centro América. Turrialba, C.R., CATIE. 10 p.

Documento presentado en: XXXIII Reunión Anual del PCCMCA. Guatemala, 30 de marzo al 4 de abril de 1987.

REICHE C., C.E.; CAMPOS A., J.J. 1986. El consumo de la leña en los beneficios de café de Costa Rica; problemas y alternativas forestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 68). 72 p. 23 refs.

REUNION INTERNA DE DISCUSION SOBRE VALIDACION/TRANSFERENCIA DE LA METODOLOGIA DE DESARROLLO DE TECNOLOGIA APROPIADA. (1982, TURRIALBA, COSTA RICA). 1986. Informe. Turrialba, C.R., CATIE/Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 283 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 78).

REUNION REGIONAL DE INIBAP PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE. 1986. TURRIALBA, COSTA RICA. Memoria. 1987. Ed. por Ramiro Jaramillo; Nicolás Mateo. San José, C.R., Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano. 284 p.

ROSALES, F., HERRERA M., F., CORRALES, S. 1986. Estabilidad de rendimiento de 10 variedades de sorgo granífero en 8 localidades en el Departamento de Estelí, Nicaragua. Turrialba, C.R., CATIE. 11 p.

Documento presentado en: XXXII Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, 17-21 de marzo de 1986.

ROSALES, F., HERRERA M., F., CORRALES, S. 1986. Estabilidad de rendimiento de 15 variedades criollas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en 4 localidades en el Departamento de Estelí, Nicaragua. Turrialba, C.R., CATIE. 13 p.

Documento presentado en: XXXII Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, 17-21 de marzo de 1986.

ROSALES, F.E., HERRERA M., F., SMITH, M. 1986. Evaluación de fenotipos de yuca en el sistema yuca + maíz asociado. Turrialba, C.R., CATIE. 10 p.

Documento presentado en: XXXII Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, 17-21 de marzo de 1986.

RUSSO, R.O., BUDOWSKI, G. 1986. Effect of pollarding frequency on biomass of *Erythrina poeppigiana* as a coffee shade tree. Agroforestry Systems (Holanda). 4(2):145-162. 24 refs.

SANCHEZ, J.A., GONZALEZ, L.C., PORRAS, V.H., GALINDO, J.J., ENRIQUEZ, G.A. 1986. Inoculation method to evaluate the resistance of cacao cultivars to *Monilia rozeri*. In American Phytopathological Society, Annual Meeting (78., 1986, Kissimmee, Florida, U.S.A.). Abstracts, s.1., s.n., Abstract No. 701. (También como 25; Annual Meeting, American Phytopathological Society, Caribbean Division).

SEMINARIO-TALLER DE ENTOMOLOGIA (1985, PANAMA). 1986. Memorias. Ed. por J. Pinochet, G. von Lindeman. Panamá, CATIE. 127 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 72).

SEMINARIO-TALLER DE FITOPATOLOGIA (1986, PANAMA). 1986. Memorias. Ed. por J. Pinochet, G. von Lindeman. Panamá, CATIE. 168 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 81).

SEMINARIO-TALLER DE MALEZAS (1985, PANAMA). 1986. Memorias. Ed. por J. Pinochet, G. von Lindeman. Panamá, CATIE. 84 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 71).

SOMARRIBA, E., VEGA, L.E., DETLEFSEN, G., PATIÑO, H., TWUM-AMPOPO, K. 1986. Pastoreo bajo plantaciones de *Pinus caribaea* en Pavones, Turrialba, Costa Rica. *El Chasquí* (Costa Rica) No. 115-8.

SOMARRIBA, E. 1986. Effects of livestock on seed germination of guava (*Psidium guajava* L.). *Agroforestry Systems* (Holanda) No. 4:233-238. 21 refs.

TECNICAS DE PRODUCCION DE LEÑA EN FINCAS PEQUEÑAS Y RECUPERACION DE SITIOS DEGRADADOS POR MEDIO DE LA SILVICULTURA INTENSIVA. 1985. TURRIALBA, COSTA RICA. 1986. Actas de los simposios sobre técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva. Ed. por Rodolfo Salazar. Turrialba, C.R., CATIE. 459 p.

TEWOLDE, A. 1986. Brief review of current and desirable national service for dairy cattle improvement. Workshop Sub-Regional Development Programmes for Dairy Production in Latin American. Sponsored by FAO-Rome. Brasilia.

TEWOLDE, A. 1986. Evaluation and utilization of tropical breeds for efficient beef production in the tropics: Challenges and opportunities. 3th. World Congress in Genetics, Nebraska.

F. A. Golcher-V. M. Muñoz  
Contadores Públicos Autorizados  
Bonaire



Prof. Marwick Mitchell & Co.  
Nycorale 102206  
San Juan, Puerto Rico

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

Hemos examinado los balances de Situación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) al 31 de diciembre de 1984 y de 1985 y los estados conexos de ingresos y gastos, de cambios en el saldo del fondo y de cambios en la situación financiera por los años terminados en esas fechas. Excepto por lo que se indica en el párrafo siguiente, nuestros exámenes se efectuaron de acuerdo con las normas de auditoría de aceptación general y, por consiguiente, no incluyeron aquellas pruebas de los registros de contabilidad y aquellos otros procedimientos de auditoría que consideramos necesarios en las circunstancias.

Durante el año 1984 el CATIE reconoció en sus estados financieros los inmuebles, maquinaria y equipo en forma parcial. En 1985 se comenzó a depurar los saldos previamente informados. Sin embargo, al 31 de diciembre de 1984 y de 1985 las cifras reconocidas todavía requieren de ajustes, por lo cual nuestro examen no incluyó el examen de los inmuebles, maquinaria y equipo. Asimismo, durante los años 1984 y 1985 se reconocieron como ingresos \$123,467 y \$797,347, respectivamente, de maquinaria y equipo que pasó a propiedad del CATIE. No pudimos obtener documentación suficiente para satisfacernos de la razonabilidad de esos montos. Además, durante esos años el Centro no registró gasto alguno por concepto de depreciación sobre los activos productivos registrados.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) prepara sus estados financieros con base en prácticas de contabilidad adoptadas por el Consejo Directivo. Como se indica en la Nota 2 a los estados financieros, algunas de esas políticas de contabilidad se apartan de los principios de contabilidad de aceptación general para la preparación de estados financieros para entidades sin fines de lucro. Por lo tanto, los estados financieros ajustados no presentan estrictamente la situación financiera de acuerdo con principios de contabilidad de aceptación general.

En nuestra opinión, sujeta a los efectos sobre los estados financieros de aquellos ajustes, de requerirse algunos, que pudieran ser necesarios de haberse examinado la contabilidad de los inmuebles, maquinaria y equipo, y la documentación soporte del ingreso registrado por concepto de maquinaria y equipo según se menciona en el segundo párrafo, los estados financieros antes mencionados presentan razonablemente la situación financiera del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) al 31 de diciembre de 1984 y de 1985 y los resultados de sus actividades y los cambios en la situación financiera por los años terminados en esas fechas, de conformidad con prácticas de contabilidad adoptadas por el CATIE según se menciona en el tercer párrafo de nuestro dictamen, aplicadas sobre una base consistente.

Nuestra opinión de fecha 21 de mayo de 1986 sobre los estados financieros de 1985, contenía un párrafo informativo en el cual se indicaba que existían algunos factores que podían afectar la situación de liquidez y la continuidad operacional del CATIE. Como se menciona en la Nota 15 a los estados financieros, algunos de esos factores se resolvieron favorablemente durante el año 1986. Sin embargo a la fecha de este informe algunos de ellos son de difícil cuantificación ya que dependen de la realización final de eventos futuros.

Prof. Marwick Mitchell & Co.

18 de marzo de 1987

## RESUMEN FINANCIERO

### Notas a los Estados Financieros al 31 de diciembre de 1986

**Organización, operación y políticas de contabilidad.** El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza: (a) Es una asociación autónoma sin fines de lucro, creado en 1973 y renovado en 1983 por 20 años más; (b) Sus recursos provienen de ingresos regulares y de ingresos de convenios. Para su manejo financiero, utiliza 6 fondos: Actividades Básicas, Especiales, Retiro del PPI, Rotatorios, Planta y Operaciones Comerciales; (c) Sus registros contables se realizan expresados en dólares de los Estados Unidos (US\$); (d) El presupuesto aprobado para 1986 fue de US\$15.977.463; y (e) Los inventarios están valuados al costo promedio que no excede el valor de mercado; los edificios con base en valores de tasación y la maquinaria y equipo, según su utilización desde su adquisición hasta la fecha de registro.

**Diferencias con los principios de contabilidad de aceptación general.** Los estados financieros fueron preparados conforme prácticas adoptadas por el Consejo Directivo encaminadas para cumplir requerimientos de carácter presupuestario por lo que difieren en ciertos aspectos de los principios de contabilidad de aceptación general.

**Caja y bancos.** Los saldos condicionados al 31 de diciembre de 1986 fueron como sigue:

Agencia Alemana de Cooperación Técnica, Ltda. (GTZ)	\$ 19.943
Fondo Internacional para el Desarrollo de la Agricultura (FIDA)	1.094
Oficina Regional de Programas Centroamericanos y Panamá de AID (ROCAP)	458.900
Dirección de la Cooperación para el Desarrollo de la Confederación Suiza	278
Proyecto Regional de Enseñanza y Capacitación Posgrado AID/CATIE	50.330
Otras	2.290
	<u>\$ 532.835</u>

## Cuentas por pagar y gastos acumulados al 31 de diciembre 1986

Proveedores locales	\$ 104.379
Proveedores del exterior	46.315
Liquidaciones pendientes - Personal Internacional Cesante	162.906
Retenciones sociales	37.784
Fondos en custodia	443.755
Contribuciones patronales sobre planillas	49.983
Acumulación para liquidación de personal - Convenio ROCAP/Leña	27.011
Sueldos acumulados - Personal Internacional	9.326
Otras	<u>11.459</u>
	<u>\$ 892.918</u>

**Situación contractual del CATIE.** Los principales términos del actual contrato sobre el CATIE son: (a) La JIA actúa como asamblea y es Organó Superior de la Institución; (b) El Consejo Directivo es el Organó de Dirección del CATIE; está constituido por cinco miembros de los cuales el Ministro de Agricultura y Ganadería de Costa Rica actúa como Presidente y el Director General del IICA como Vicepresidente Ejecutivo; (c) Los miembros del CATIE pueden ser regulares o adherentes. La contribución anual de los miembros regulares no será menor de US\$50.000; (d) El IICA contribuirá al presupuesto básico del CATIE hasta por un monto equivalente al 5% del presupuesto de cuotas; (e) La duración del nuevo contrato es de 20 años, y puede ser prorrogado por períodos iguales; (f) El capital del CATIE lo constituyen el usufructo de fincas, edificios y equipos instalados y otros bienes muebles e inmuebles aportados por el IICA y los bienes que CATIE haya adquirido y adquiera en el futuro; (g) Al finalizar el contrato se regresará el usufructo al IICA con sus mejoras, los bienes restantes se distribuirán entre los miembros en proporción a sus ofertas; y (h) el CATIE podrá disponer libremente de sus divisas extranjeras para sus operaciones en, o desde Costa Rica.

**Convenio de recaudación del pago de cuotas de asociados.** En enero de 1987 se renegotió con el Gobierno Nicaragüense un calendario y condiciones de pago para las cuotas atrasadas.



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA  
(CATIE)**

**Balances de Situación  
31 de diciembre de 1986**

	<u>1986</u>
<b>ACTIVO</b>	
<u>Activo Circulante:</u>	
Efectivo	\$ 616.535
Cuentas por cobrar:	
Socios del CATIE	322.892
Fondos en Fideicomiso - Convenios y Contratos	221.859
Comerciales	229.477
Otras partidas	143.926
Total de cuentas por cobrar	918.154
Inventarios	424.702
Gastos pagados por anticipado	1.592
<b>TOTAL ACTIVO CIRCULANTE</b>	<b>1.960.983</b>
Por cobrar a largo plazo, socios del CATIE	229.885
Inmuebles, maquinaria y equipo	<u>2.102.515</u>
	<b><u>\$4.293.383</u></b>
 <b>PASIVO Y SALDO DEL FONDO</b>	
<u>Pasivo Circulante:</u>	
Documentos por pagar	\$ 93.452
Cuentas por pagar y gastos acumulados	892.918
Por pagar:	
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)	118.131
Fondos en Fideicomiso - Convenios y Contratos	530.990
Reservas - varias	<u>39.010</u>
<b>TOTAL PASIVO CIRCULANTE</b>	<b>\$1.674.501</b>
Reservas para:	
Retiro del Personal Profesional Internacional	817.177
Prestaciones legales	<u>317.995</u>
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>\$2.809.673</b>
Saldo del Fondo	<u>1.483.710</u>
<b>TOTAL</b>	<b><u>\$4.293.383</u></b>

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA  
(CATIE)**

**Estados de Ingresos y Gastos  
Años terminados el 31 de diciembre de 1986**

	<u>1986</u>
<b>Ingresos</b>	
Cuotas presupuestadas de socios	\$ 1.304.400
Administración de bienes y servicios	559.278
Servicio de apoyo técnico	152.670
Actividades docentes	115.773
Actividades productivas	883.113
Aporte para infraestructura	25.473
Apoyo administrativo y logístico	815.100
Diferencias de cambio	26.658
Otros ingresos	<u>192.495</u>
<b>Total Ingresos</b>	<b>\$ 4.074.960</b>
<b>Gastos</b>	
Dirección General	904.263
Administración y Servicios	1.046.802
Programas Técnicos	1.467.316
Actividades Productivas	<u>584.564</u>
	4.002.945
Pérdida en la recuperación de reclamos de seguros	23.477
Pérdida en valuación de inventario	<u>29.699</u>
<b>Total Gastos</b>	<b>\$4.056.121</b>
<b>Exceso de ingresos sobre gastos antes de donaciones de activos productivos y ajustes de períodos anteriores</b>	<b>18.839</b>
<b>Donaciones de activos productivos</b>	<b>125.467</b>
<b>Ajustes de períodos anteriores</b>	<u><b>(9.727)</b></u>
<b>Exceso de ingresos sobre gastos</b>	<b><u>\$ 134.579</u></b>

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
(CATIE)**

**Estados de Cambios en la Situación Financiera  
Años terminados el 31 de diciembre de 1986**

	<u>1986</u>
<b>Recursos provenientes de:</b>	
Exceso de ingresos sobre gastos	\$ 134.579
<b>Partidas que no requieren (proveen) efectivo:</b>	
Acumulación de reserva para retiro de personal profesional internacional	382.039
Acumulación para prestaciones legales	94.476
Donaciones de activos productivos	(125.467)
Ganancia en venta de activos productivos	(124.626)
Recursos provenientes de (usados en) las actividades operacionales	361.001
<b>Aumento en:</b>	
Documentos por pagar	93.452
Cuentas por pagar y gastos acumulados	427.933
Por pagar: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	118.131
Reservas - varias	19.094
<b>Disminución en:</b>	
Inventarios	159.178
Proveniente de la venta de activos productivos	<u>237.243</u>
	<u>\$1.416.032</u>
<b>Recursos utilizados para:</b>	
<b>Aumento en:</b>	
Cuentas por cobrar	\$ 41.344
Gastos por anticipado	1.592
Por cobrar a largo plazo, socios del CATIE	89.885
<b>Disminución en:</b>	
Por pagar - Fondos en Fideicomiso - Convenios y Contratos	563.910
<b>Pagos de:</b>	
Retiro de personal profesional internacional	483.760
Prestaciones legales	100.728
Adiciones a inmuebles, maquinarias y equipo	<u>25.294</u>
	<u>1.306.513</u>
Aumento (disminución) del efectivo	109.519
Efectivo al principio del año	<u>507.016</u>
Efectivo al final del año	<u>\$ 616.535</u>

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA  
(CATIE)**

**Estados de Cambios en el Saldo del Fondo  
Años terminados el 31 de diciembre de 1986**

	<u>1986</u>
Saldo del Fondo al comienzo del año	\$1.349.131
Exceso de ingresos sobre gastos	<u>134.579</u>
Saldo del fondo al final del año	<u>\$1.483.710</u>

## **Participación del personal del CATIE en la preparación de textos y producción del presente Informe Anual**

### Textos

Escritura de originales por los autores y aprobación de los Jefes de Departamento.  
Digitación de textos editados e ingreso a microcomputadora: **Zaritza Chaves\***  
Apoyo técnico en la operación de la impresora Laser: **Miguel Pardo\*\***  
Colaboración en la digitación de los discos suaves : **Marta Núñez\*\*\***  
Lectura de pruebas (por contrato): **Mireya Sánchez y Lissette Vega**

---

\*Personal del Departamento de Producción Vegetal

\*\*Personal del Centro de Cómputo

\*\*\*Personal del Departamento de Posgrado y Capacitación

### Producción de artes finales

Diseño de la portada y montaje de páginas y fotografías: **Domingo Loaiza\***  
Coordinación en la producción de la publicación: **Emilio Ortiz\***  
Fotomecánica, impresión y encuadernación: **Miguel Cerdas\***  
Fotografías y trabajo de laboratorio: **Francisco Solano\***  
Mecanografía de algunos cuadros: **Priscilla Mora\***

---

\*Personal de la Unidad de Producción de Medios

### Manejo de documentos:

Apoyo logístico: **Miguel Madrigal**

Definición de áreas temáticas, adaptación de textos, edición y  
búsqueda de información adicional: **Mario Gutiérrez J.**



Por primera vez en la historia del CATIE, los textos del presente Informe Anual se procesaron en una microcomputadora y se reprodujeron en una impresora Laser interconectada a la microcomputadora. Hubo problemas de compatibilidad operativa entre los dos equipos y dificultades causadas por la falta de experiencia, pero se abrió un nuevo camino para producir futuras producciones con menos costo, facilidad operativa y más celeridad. ¡Este fue un logro de 1986!