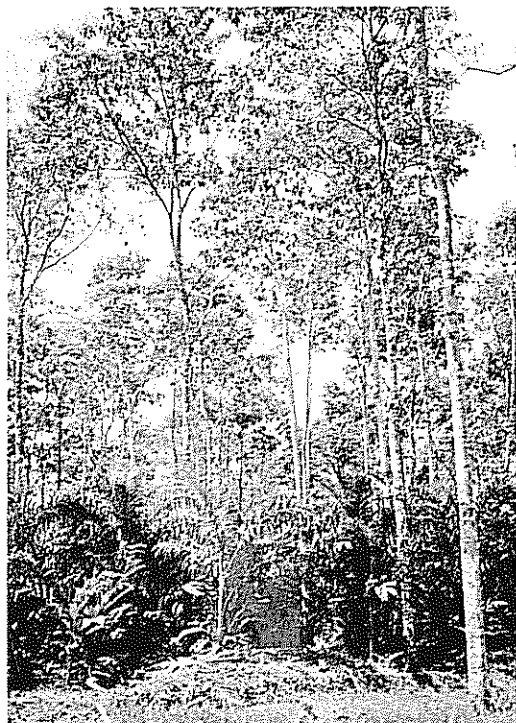


Plantaciones agroforestales para la rehabilitación de pastos degradados

El área bajo pasturas se incrementó notablemente en América Central en las últimas décadas. La deforestación y el manejo inadecuado de estas pasturas han resultado en severos problemas de degradación. Para revertir este proceso, la reforestación y el manejo de la regeneración natural arbórea reciben ahora incentivos en algunos países. Sin embargo, la recuperación de los suelos con el establecimiento de plantaciones forestales no siempre tuvo el éxito esperado. Un ejemplo notorio lo constituye la reforestación artificial o la regeneración natural de laurel, *Cordia alliodora*, en pastos abandonados en la zona Atlántica de Costa Rica. El laurel es una especie pionera, nativa de la región, pero requiere suelos fértiles y con buena estructura pues de lo contrario muestra crecimiento retardado después de la fase juvenil y tasas altas de mortalidad tardía.



Desde 1998 se está evaluando la respuesta del crecimiento de plantaciones de *C. alliodora* de siete años de edad asociadas con *Bactris gasipaes* en el trópico húmedo de la zona norte de Costa Rica (Foto: A. Schlönvoigt)

La recuperación de praderas degradadas se puede lograr de varias maneras, por ejemplo, combinando plantaciones forestales (nuevas o existentes) con cultivos perennes como el palmito (*Bactris gasipaes*) o con coberturas vivas de especies leguminosas como el maní forrajero (*Arachis pintoi*). Estos cultivos permiten mejorar las condiciones del sitio y el flujo de caja (por la venta de productor agrícolas o pecuarios), respectivamente, mientras se cosecha la madera. Otra posibilidad es mediante la mezcla de árboles forrajeros con especies maderables.

La investigación agroforestal del CATIE en este campo se centra en la evaluación de la eficiencia de diferentes especies para recuperar el suelo, enfatizando el estudio de la interacción entre cultivo - especie forestal - suelo. Algunas actividades ya están en marcha; otras se encuentran en diferentes estados de desarrollo. Por ejemplo, desde 1998 se está evaluando la respuesta del crecimiento de plantaciones de *C. alliodora* de siete años de edad, al asocio con *B. gasipaes* en el trópico húmedo de la zona norte de Costa Rica. En 1999, en la misma región, se pretende establecer un ensayo para estudiar los aspectos biofísicos y económicos de diferentes formas de establecimiento de *A. pintoi* como cobertura viva y para pastoreo, en plantaciones de *Tectona grandis*, *Acacia mangium* y *Gmelina arborea* de dos años de edad. Todavía en fase de planificación se encuentra un proyecto para la reforestación de pastos degradados mediante el establecimiento de mezclas de especies nativas valiosas (*Hieronyma alchorneoides*, *Tabebuia neochrysantha*, *T. rosea*, *Cedrela odorata* y *Dalbergia retusa*) con árboles y arbustos forrajeros en el trópico seco de Costa Rica. Tenemos especial interés en zonas de amortiguamiento y en recuperación de suelos.

Andrea Schlönvoigt
Apdo. 88, CATIE 7170,
Turrialba, Costa Rica
Tel. (+506) 556 6418,
Fax. (+506) 556 1576
aschlönv@catie.ac.cr

El mejoramiento de los sistemas agroforestales con café en Centroamérica

Convenio CATIE – CIRAD

Durante las últimas décadas, la productividad de los cafetales de América Central se incrementó transformando cafetales diversificados tradicionales en monocultivos con manejo intensivo (altas densidades de plantación, variedades de porte bajo, poca o ninguna sombra y altos niveles de aplicación de agroquímicos). Aunque esta estrategia de producción puede ser económicamente rentable en el corto plazo y en condiciones ecológicas favorables, a largo plazo, el riesgo financiero es elevado debido a la inestabilidad de los precios internacionales del café y a los precios crecientes de los agroquímicos. La producción intensiva normalmente resulta en una reducción de la longevidad de la plantación (lo que obliga a incurrir en costos elevados de renovación), en la pérdida de fertilidad de los suelos y en contaminación ambiental. A nivel regional, el cultivo intensivo del café tiene efectos ambientales negativos de largo plazo, tales como la pérdida de diversidad botánica y animal.

El XVIII Simposio Latinoamericano de Caficultura (Costa Rica, octubre 1997) destacó la necesidad de estudiar, proponer y ejecutar estrategias de manejo que permitan desarrollar una caficultura sostenible y productiva. El reciente simposio IUFRO sobre sistemas multiestratificados con cultivos perennes (CATIE, Costa Rica, febrero 1999. Véase reseña en este volumen) destacó el potencial de los árboles para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de la producción cafetalera.

Con estos antecedentes CIRAD (Francia) y CATIE han convenido colaborar en la promoción del uso de árboles para mejorar la viabilidad económica, la sostenibilidad y la biodiversidad en la producción cafetalera de la región Centroamericana. Se postula que la asociación permanente de árboles de sombra con café proporciona un ambiente productivo ambientalmente amigable, permite a los finqueros diversificar la producción de la finca (madera, leña y frutas para autoconsumo y venta), reduce la dependencia de los agroquímicos y mejora la calidad del café, lo que consolida

su participación en el rentable mercado de "café especiales". Se requiere del diseño de alternativas de manejo con sólidas bases científicas y sistemas de apoyo a la toma de decisión que permitan a los agentes de investigación y extensión de los países centroamericanos modernizar en forma sostenible la caficultura regional.

El convenio CIRAD – CATIE, conjuntamente con colaboradores nacionales, desarrollará investigación que permita entender mejor los procesos biofísicos y ecofisiológicos de un conjunto selecto de sistemas de producción de café con especies maderables (*Cordia alliodora*, *Eucalyptus* spp.) o de servicio (*Erythrina* spp.). Se desarrollarán modelos (fisiológicos y de dinámica de nutrientes) que permitirán extrapolar los resultados a otros sistemas de café con árboles y en diferentes condiciones ambientales. La experimentación de campo evaluará los efectos de los árboles sobre: 1) la distribución de luz, disponibilidad de nutrientes y efectos sobre plagas y enfermedades; y 2) la fenología (floración, desarrollo y maduración de frutos), fisiología (fijación y distribución del carbono en tejidos vegetativos y reproductivos), producción y longevidad del cafetal y calidad del grano de café.

El convenio, el cual se firmó en enero 1999, tendrá una duración inicial de tres años e incluirá la asignación, por parte del CIRAD, de un agro-fisiólogo (Departamento de Cultivos Perennes) y un agroforestal (Departamento Forestal y Plantaciones) al equipo del Área de Cuencas y Sistemas Agroforestales del CATIE, Turrialba, Costa Rica. Se ha iniciado investigación de campo en colaboración con CICAFFE y productores de Costa Rica y se espera extender este tipo de colaboración a otros países centroamericanos para lograr un impacto regional en el bienestar de los productores y en la calidad ambiental.

Phillipe Vaast
Departamento de Cultivos Perennes (CIRAD)
CATIE, Turrialba, Costa Rica
pvaast@catie.ac.cr

Efecto de la poda apical de *Erythrina poeppigiana* y *Gliricidia sepium* sobre la longitud de raíces finas, nódulos y uso de carbohidratos radiculares en el rebrote

En los cultivos en callejones del trópico húmedo, la competencia interespecífica por luz puede neutralizar los beneficios de la mejor fertilidad del suelo que producen las leguminosas leñosas de rápido crecimiento que se utilizan en estos sistemas. La poda frecuente de la copa de los árboles es necesaria para evitar el sombreado del cultivo. Además, provoca la mortalidad de las raíces finas de los árboles, lo que reduce su absorción de nutrientes, detiene la fijación de N atmosférico y propicia la liberación de N a la solución del suelo, haciéndolo disponible para el cultivo.



Callejones de poró (*Erythrina poeppigiana*) cultivados con tomate (*Lycopersicon esculentum*) y cobertura de *Arachis pintoi*, en La Montaña, Turrialba, Costa Rica (Foto P.Chesney)

Los árboles podados re-establecen el equilibrio ápice – raíces dirigiendo el flujo de carbohidratos de reserva (principalmente almidones) hacia los ápices para satisfacer las necesidades de los nuevos rebrotes apicales. Después de cierto tiempo, este proceso se revierte, provocando mayor desarrollo radicular y por ende, re-estableciendo la competencia por nutrientes en el suelo. La manipulación de este proceso mediante la poda oportuna de la copa del árbol, permite cultivar con poca competencia. Este manejo, sin embargo, debe realizarse sin reducir los otros atributos de servicio de los árboles.

Esta investigación pretende cuantificar los efectos de podas frecuentes (parciales o completas), de la copa de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. (cultivados con tomate [*Ly-*

copersicon esculentum Mill.] en rotación con maíz [*Zea mays* L.]) sobre la longitud de raíces finas, la población de nódulos y el uso de carbohidratos de reserva de las raíces del árbol, en el desarrollo inicial del rebrote. Estos efectos se evaluarán mediante modelos de compartimento y flujo y balance de carbono. La investigación se desarrollará en el campo experimental del CATIE, Turrialba, Costa Rica entre septiembre 1998 y julio 2000.

Patrick Chesney
Estudiante Ph.D.

CATIE, Turrialba, Costa Rica
pchesney@computo.catie.ac.cr

Efecto de la poda apical de *Erythrina poeppigiana* y *Gliricidia sepium* sobre la longitud de raíces finas, nódulos y uso de carbohidratos radiculares en el rebrote

En los cultivos en callejones del trópico húmedo, la competencia interespecífica por luz puede neutralizar los beneficios de la mejor fertilidad del suelo que producen las leguminosas leñosas de rápido crecimiento que se utilizan en estos sistemas. La poda frecuente de la copa de los árboles es necesaria para evitar el sombreado del cultivo. Además, provoca la mortalidad de las raíces finas de los árboles, lo que reduce su absorción de nutrientes, detiene la fijación de N atmosférico y propicia la liberación de N a la solución del suelo, haciéndolo disponible para el cultivo.



Callejones de poró (*Erythrina poeppigiana*) cultivados con tomate (*Lycopersicon esculentum*) y cobertura de *Arachis pintoi*, en La Montaña, Turrialba, Costa Rica (Foto P.Chesney)

Los árboles podados re-establecen el equilibrio ápice – raíces dirigiendo el flujo de carbohidratos de reserva (principalmente almidones) hacia los ápices para satisfacer las necesidades de los nuevos rebrotes apicales. Después de cierto tiempo, este proceso se revierte, provocando mayor desarrollo radicular y por ende, re-estableciendo la competencia por nutrientes en el suelo. La manipulación de este proceso mediante la poda oportuna de la copa del árbol, permite cultivar con poca competencia. Este manejo, sin embargo, debe realizarse sin reducir los otros atributos de servicio de los árboles.

Esta investigación pretende cuantificar los efectos de podas frecuentes (parciales o completas), de la copa de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. (cultivados con tomate [*Ly-*

copersicon esculentum Mill.] en rotación con maíz [*Zea mays* L.]) sobre la longitud de raíces finas, la población de nódulos y el uso de carbohidratos de reserva de las raíces del árbol, en el desarrollo inicial del rebrote. Estos efectos se evaluarán mediante modelos de compartimento y flujo y balance de carbono. La investigación se desarrollará en el campo experimental del CATIE, Turrialba, Costa Rica entre septiembre 1998 y julio 2000.

Patrick Chesney
Estudiante Ph.D.

CATIE, Turrialba, Costa Rica
pchesney@computo.catie.ac.cr

PROYECTO *Tithonia diversifolia*

Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray, conocida como titonia, "mirasol o girasol de monte" (Costa Rica), "tacote amarillo" (Mexico) y Margarita haitiana (República Dominicana) es un arbusto de la familia Compositae que tiene mucho potencial como abono verde debido a su rápido crecimiento y descomposición. Actualmente es la especie más utilizada en Asia y Africa como barbecho mejorado (Van Noordwijk *et al.*, 1997) y en Mesoamérica se utiliza para tupir cercas vivas (lo que puede ayudar a controlar erosión). Su rápido crecimiento le permite absorber rápidamente apreciables cantidades de nutrientes del suelo que de otro modo podrían lavarse y perderse causando degradación y/o contaminación. Su rápida velocidad de descomposición le permite abastecer, en forma oportuna y suficiente, a los cultivos asociados de los nutrientes necesarios para producir adecuadamente. La investigación ya realizada por ICRAF y CIAT indica que titonia tiene una gran capacidad para movilizar P del suelo gracias a sus asociaciones con micorrizas y porque los compuestos orgánicos que se producen durante su descomposición bloquean los sitios de adsorción de P del suelo (Nziguheba *et al.*, 1998). Titonia puede ayudar a controlar malezas y producir compuestos insecticidas. Es una planta perenne, nativa de Mesoamérica, que nunca llega a ser completamente leñosa y que se la encuentra frecuentemente en las veredas de los caminos.



Tithonia diversifolia es un arbusto con mucho potencial como abono verde debido a su rápido crecimiento y descomposición (Foto: J.P. Mustonen).

de crecimiento y absorción de nutrientes (especialmente P) y de las tasas de liberación de nutrientes durante la descomposición. En la ejecución de este Proyecto, CATIE trabajará con los programas nacionales y con especialistas locales en Costa Rica, Mexico y Honduras y, posiblemente, en Nicaragua y Guatemala. También se pretende recopilar el conocimiento tradicional sobre el manejo y utilización de esta especie.

Con el apoyo del Proyecto, un estudiante de Ph.D. del CATIE hará un estudio comparativo de titonia y materiales actualmente utilizados como abonos verdes en la región, tales como *Mucuna deeringiana*, *Canavalia ensiformis*, *Gliricidia sepium* y *Cajanus cajan*.

Otros estudios (ver artículo de Arco-Verde *et al.* en este número) han mostrado que estos abonos verdes, al descomponerse, no son capaces de suplir suficiente P y Ca al cultivo asociado.

Se puede obtener más información sobre este Proyecto con el Dr. Fergus Sinclair (University of Wales, School of Agricultural and Forest Sciences, Bangor, Gwynedd LL57 2UW, UK, f.l.sinclair@bangor.ac.uk), Pedro Jorge Mustonen (pjorge@catie.ac.cr) en CATIE, Turrialba Costa Rica o con el Dr. Edmundo Barrios (e.barrios@cgn.net) en CIAT, Apartado Aéreo 67-13, Cali, Colombia.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Nziguheba F, Palm CA, Buresh RJ and Smithson PC (1997) Soil phosphorus fractions and adsorption as affected by organic and inorganic sources. *Plant and Soil* 198:159-168
- Van Noordwijk M, Hairah K, Partoharjono S, Labios RV and Garrity D (1997) Food-based production systems as sustainable alternatives for Imperata grasslands. *Agroforestry Systems* 36: 55-82

El Proyecto Titonia pretende recolectar germoplasma superior en América de Sur, Mesoamérica, Africa y Asia. Es financiado por el Gobierno del Reino Unido, por medio del Natural Resources Institute (NRI) de Inglaterra. En este Proyecto participan, además del NRI, la Universidad de Wales (UW) en Bangor (Coordinador), ICRAF, CATIE y CIAT. Estos tres últimos se encargarán de las colecciones y la UW estudiará las relaciones micorrizicas de esta especie. La superioridad del germoplasma se evaluará en términos de las ta-

Donald Kass
 Profesor Investigador Principal
 CATIE, Turrialba, Costa Rica
 dkass@catie.ac.cr

Fase final del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ

La Agencia Alemana de Cooperación Técnica para el desarrollo (GTZ) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) han trabajado desde 1980 en la investigación y en el desarrollo de sistemas agroforestales. Muchos de los avances de investigación y transferencia de tecnología desarrollados por este Proyecto han sido publicadas en Agroforestería en las Américas, en las Series Técnicas del CATIE, tesis de maestría y doctorado y numerosos artículos en revistas científicas internacionales. Ahora el Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ entra en su fase final, con actividades programadas hasta el año 2002.

La planificación del Proyecto Agroforestal ha estado organizada en fases, generalmente de tres años de duración. En cada fase se definen estrategias según las necesidades de la Región. En sus inicios, los mayores esfuerzos del Proyecto estuvieron orientados hacia la investigación y el desarrollo de sistemas de producción agroforestal para pequeños y medianos productores en áreas ecológicamente amenazadas. Las dos últimas fases se dedicaron a la disseminación de los resultados del Proyecto y de otros grupos que trabajan en agroforestería.

La disseminación se realiza a través de varios canales. Se coopera con instituciones nacionales y organizaciones no gubernamentales que trabajan en el campo agroforestal, se apoya a expertos para capacitar personal en los países centroamericanos (p.e. cursos cortos, talleres, entrenamiento en servicio), se apoyan seminarios e intercambios, se publican conocimientos agroforestales en español para diferentes clientes, se contribuye al mejoramiento de programas universitarios (incluyendo los del CATIE) y a otras actividades de difusión agroforestal.

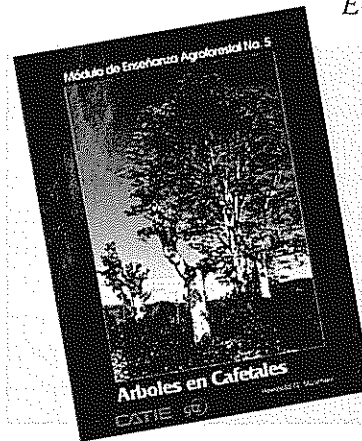
Uno de los mecanismos de difusión agroforestal más recientes son los Módulos de Enseñanza Agroforestal (ver reseña en el volumen 5(21) de la revista Agroforestería en las Américas), los que incluyen: 1) Plantación de Árboles en Líneas, 2) Sistemas Silvopastoriles, 3) Introducción a los Huertos Caseros Tropicales y 4)

Sistemas Taungya. En breve se publicarán los módulos: 5) Árboles en Cafetales, 6) Introducción a los Sistemas Agroforestales (trata también sobre aspectos de la biodiversidad de los sistemas agroforestales y sus ventajas en zonas de amortiguamiento) y 7) Economía de Sistemas Agroforestales. Actualmente se está preparando una segunda edición del Módulo sobre Sistemas Silvopastoriles, cuyas existencias ya se agotaron, y del que se contará con una versión interactiva en disco compacto que tendrá mayor información, fotografías y descripciones de especies.

Durante esta fase final del Proyecto se tiene previsto publicar un libro sobre el aporte de los sistemas agroforestales a la rehabilitación de tierras degradadas y continuar con el apoyo al curso regional de "Evaluación del Componente Arbóreo en Cafetales", el cual se ha impartido anualmente desde 1997. A partir de 1999 se ofrecerá el Curso Estratégico "Formación de Capacitadores Agroforestales", el cual se apoya en el material de los Módulos de Enseñanza Agroforestal.

Las publicaciones del proyecto pueden adquirirse en la Biblioteca Conmemorativa Orton del CATIE en la dirección electrónica: bibliot@catie.ac.cr (Fax: 00506 556 0858, Tel:00506 556 0501) o a través de la página web del CATIE: www.catie.ac.cr en la sección de publicaciones.

Edgar Kopsell
Investigador Asociado
Líder del Proyecto Agroforestal CATIE-GTZ.
E-mail: ekopsell@catie.ac.cr



El Módulo de café con sombra es una de las más recientes publicaciones para el apoyo a los técnicos y a la docencia en América Latina.