

El programa de sistemas agroforestales del CATIE

Rolain Borel*

Las primeras descripciones de sistemas agroforestales se hicieron en el CATIE a inicios de los años 50 (Holdridge sobre el *Alnus*, y Budowski con descripciones diversas). Siguió después una serie de trabajos aislados (principalmente de tesis de estudiantes de maestría) hasta el año 1976 cuando por primera vez apareció dentro del Departamento de Recursos Naturales Renovables, el programa de Sistemas Agroforestales (PSAF), con un equipo dedicado a tiempo completo. En la actualidad, el PSAF comprende 10 profesionales y su presupuesto anual, financiado a través de varias fuentes se acerca al medio millón de dólares americanos.



* Dr. Sc. Jefe, Programa Sistemas agroforestales, CATIE.

Hasta el presente, el Programa ha dedicado especial esfuerzo al estudio de sistemas agroforestales tradicionales como: árboles frutales y maderables en cafetales y cacaotales, árboles fijadores de nitrógeno en pasturas, árboles frutales en pasturas y cercas vivas. También ha emprendido o colaborado en el establecimiento de experimentos para comparar diferentes modalidades de sistemas taungyas, cuantificar el ciclaje de nutrientes en diferentes asociaciones agroforestales y medir el efecto de los árboles sobre los cultivos o las pasturas asociadas.

Todas esas experiencias permiten concluir que las técnicas agroforestales pueden tener una influencia benéfica sobre la conservación de los recursos sostenibilidad de los sistemas y la estabilidad de la producción. Asimismo pueden reducir el riesgo de producción, el nivel y la dependencia del productor de recursos externos. Sin embargo, quedan por resolver una serie de aspectos técnicos de las relaciones entre los componentes de los sistemas agroforestales (árbol-cultivo-suelo-animal). El objetivo general del PSAF es por lo tanto dilucidar estos aspectos y definir en que circunstancias resulta ventajoso el uso de técnicas agroforestales.

Los sistemas agroforestales son aquellos que combinan la producción y utilización deliberada de árboles o arbustos con cultivos agrícolas y/o actividad pecuaria, en arreglo espacial o secuencial, y con una interacción (ecológico y/o económica) significativa entre los componentes.

Esta definición relativamente amplia, incluye entre árboles y arbustos no solamente las especies maderables sino también frutales, arbustos forrajeros y otras plantas como palmas, bambúes, etc. En la gran mayoría de los

casos se asignan funciones múltiples a los árboles en sistemas agroforestales entre las que se detallan: influencia sobre el microclima, producción de leña, frutos, forrajé, hojas y flores comestibles, productos medicinales, polen para miel, postes vivos y "muertos", mulch, protección del suelo y fijación de nitrógeno.

Los sistemas agroforestales tradicionales son el punto de partida de la acción del PSAF, que a través de un estudio cuidadoso de los mismos y de la investigación de apoyo, puede diseñar y evaluar alternativas. Estas han de ser incorporadas a los proyectos de desarrollo agropecuario, los que también aprovechan las publicaciones y la capacitación. Como base de las intervenciones en las fincas se pueden tomar resultados de experimentos o tomar ejemplos de sistemas "exitosos" examinados en áreas similares. Como ejemplo de ello, los sistemas relativamente sofisticados de manejo de la sombra de cafetales en Costa Rica tendrían mucho potencial para ser transferidos a otras áreas similares en Centro América. Por esa razón una parte importante del estudio de los sistemas tradicionales está enfocada a aspectos socio-económicos de los mismos, incluyendo las percepciones y actitudes de los productores frente a las alternativas agroforestales.

La metodología de sistemas resulta particularmente eficiente para aislar los problemas más relevantes de los productores y para asegurar que las soluciones propuestas sean fácilmente adoptables y transferibles. Sin embargo, el trabajo en sistemas no elimina la experimentación en aspectos específicos de los mismos. Al contrario, esta metodología contribuye a enfocar la experimentación de apoyo sobre temas relevantes. Dentro de este rubro



En el proyecto se investiga la propagación, manejo y capacidad de fijación de nitrógeno en especies como *Erythrina* spp.

resalta la importancia del estudio de especies arbóreas con alto potencial de utilización en sistemas agroforestales como *Erythrina* spp., de las que interesa determinar sus técnicas de propagación y manejo, su capacidad de fijación de nitrógeno y sus efectos sobre los cultivos asociados.

Las actividades de investigación del Programa se reparten en tres áreas: caracterización de sistemas; investigación de apoyo; y diseño y evaluación de alternativas.

Caracterización de sistemas

Dentro del área de la caracterización de sistemas tradicionales, los sistemas agroforestales de producción de café y cacao ocupan un lugar prominente. En estos se está cuantificando la producción bajo diferentes tipos de cobertura de árboles de *cordia alliodora* y/o *Erythrina poeppigiana* y diferentes manejos de poda de este último. Esto ocurre tanto en fincas de productores como en parcelas grandes establecidas dentro de la estación experimental. Los aspectos de ciclaje

de nutrientes reciben en estos estudios un énfasis particular.

Mucha atención se da también a los sistemas silvo-pastoriles de las zonas más húmedas como las asociaciones de *Psidium guajava* y pasturas, los sistemas de pastoreo en plantaciones de pinares y las combinaciones de *E. poeppigiana* y *C. alliodora* con gramíneas forrajeras. En áreas más secas se cuantifican sistemas silvo-pastoriles donde árboles de cítricos como *Inga* spp., *Rapanea ferruginea* y otros, son comunes en pasturas naturales.

En todos estos sistemas se da atención a la producción de los árboles (leña, frutos, forraje, madera) y de la pastura, particularmente en lo que se refiere al efecto de la presencia/ausencia de los árboles. Existen planes para realizar también estudios de la productividad animal y de su efecto sobre el desarrollo de los árboles y la persistencia de la pastura.

Los aspectos socio-antropológicos forman parte de los estudios de los sistemas. Se conducen encuestas detalladas con los productores para determinar sus percepciones sobre el uso y manejo de los árboles en sus fincas y su actitud frente a posibles cambios que se puedan aportar en ellas. Estos estudios son básicos para entender las motivaciones de los productos y diseñar intervenciones que respondan a problemas reales.

Investigación de apoyo

Los principales aspectos sobre los cuales se está haciendo investigación en el PSAF (a menudo en cooperación con otros programas y departamentos del CATIE o incluso con otras instituciones) se resumen así: comparación y adaptación de especies y ecotipos de árboles, estudio de manejo de árboles, estudios del uso de árbo-

les, en la alimentación animal y estudios del uso de árboles en la producción de cultivos anuales.

Dentro del rubro de la comparación y adaptación de especies, se compara la producción de biomasa de varias especies de *Erythrina* (*E. poeppigiana*, *E. costaricensis*, y *E. berteroana*), la adaptación de las zonas secas de la vertiente pacífica (Acosta Puriscal en Costa Rica y Jinotega en Nicaragua) de *Acacia mangium*, *Calliandra calothyrsus*, *Mimosa scabrella* y *Gliricidia sepium* entre otras. La comparación de ecotipos de *G. sepium* se está haciendo en varias zonas ecológicas de Costa Rica y además en la Universidad de Hawaii. Estudios similares se están iniciando para varias especies de *Erythrina*.

La cuantificación de la fijación simbiótica de N por las diferentes especies de árboles leguminosas constituye por supuesto un foco de interés por parte del PSAF.

Como técnica de manejo de árboles agroforestales, el régimen de poda está siendo estudiado para varias especies como: *E. poeppigiana*, *G. sepium*, *E. berteroana* y *Diphysa robinoides*. El efecto de la densidad es otro factor de manejo que está siendo estudiado. La producción de biomasa total, forraje y leña, así como la nodulación y los efectos sobre cultivos asociados son las variables medidas con mayor frecuencia. Existen además planes para realizar estudios detallados sobre la propagación vegetativa de varias especies agroforestales, para aclarar los aspectos fundamentales del tratamiento de las estacas y encontrar procedimientos prácticos de su aplicación en el campo.

Después de varios años de experimentación en el uso de forraje arboreo en la alimentación de ruminantes (Departamento de Producción Animal se está condu-



Dentro de las técnicas de manejo de árboles agroforestales se está estudiando el régimen de poda.



Las técnicas agroforestales pueden tener una influencia benéfica sobre la conservación de recursos y estabilidad de la producción.



ciendo un experimento conjunto, para determinar la persistencia de *E. poeppigiana* establecido como un bloque completo, bajo pastoreo de cabras. Esta línea de trabajo está por reforzarse en la zona húmeda baja de Costa Rica, donde los sistemas silvo pastoriles presentan una alternativa a los procesos de deforestación.

La asociación de árboles (para producción de mulch) con cultivos anuales es una innovación, que hace objeto de varios experimentos (con el Departamento de Producción Vegetal) y surge como una alternativa de producción en suelos degradados.

Diseño y evaluación de alternativas

Esta fase se encuentra más avanzada en el área de Acosta y Puriscal donde se han diseñado tres posibles innovaciones: uso de forraje de árboles de cercas y de sombra de café en la alimentación de cabras lecheras, uso de árboles en asociación con cultivos anuales y establecimiento de sistemas silvo pastoriles de producción bovina. El primero está siendo implementado en pocas fincas, de las que se hace un seguimiento continuo, para fines de evaluación.

Por otra parte como resultado de la cuantificación del sistema tradicional *P. guajava* en la Suiza se está haciendo un modelo de simulación matemática, que permitirá diseñar alternativas de producción.

Capacitación

Actualmente la capacitación es una de las principales formas de difusión de resultados y metodologías hacia las instituciones y proyectos de desarrollo. Puede tomar forma de entrenamiento en servicio de 3 ó 6 meses, para lo cual existen 6-8 becas por año, o de cursos cortos intensivos, que se realizan en Turrialba o bien en otros países con una frecuencia de uno por año aproximadamente.

Los estudiantes de posgrado en Recursos Naturales Renovables pueden elegir una orientación en agroforestería, para lo cual reciben varios cursos especializados y hacen su trabajo de tesis en uno de los proyectos del PSAF.

Las diferentes formas de capacitación, cada una con ciertas modificaciones de énfasis se concentran en los tópicos siguientes: conceptos y clasificación, bases técnicas y metodologías de investigación en sistemas agroforestales, trabajos en grupo, prácticas de campo y giras de estudio.

Como soporte de la actividad de capacitación se está preparando un manual de enseñanza en agroforestería, el que podrá ser utilizado para cursos de posgrado, o en forma modular para cursos intensivos, así como para el estudio individual, ya que incluirá secciones de autoevaluación y antologías.

En 1985 el PSAF organizó dos reuniones técnicas sobre sistemas agroforestales. La primera

del 24 al 28 de junio es una reunión del grupo de trabajo S1.07.07. de IUFRO con el tema de "Árboles de Uso Múltiple en Sistemas Agroforestales". La segunda del 1 al 11 de setiembre se titula "Seminario sobre avances en Agroforestería" y consistió principalmente en la discusión de conferencias invitadas.

Prioridades y metas a mediano y largo plazo

En primer término está la ampliación de la acción de investigación del PSAF fuera de Costa Rica, inicialmente hacia los demás países miembros de CATIE en Centro América y el Caribe, y luego más allá de este ámbito, como ya se está haciendo en el caso de la capacitación y distribución de publicaciones.

Una mayor cobertura geográfica del PSAF reclama nuevas modalidades de operación de proyectos, los que deben tener carácter regional y realizarse con instituciones nacionales. Esta nueva estructura de los proyectos se reflejará en la creación de redes, cuyos objetivos y metas serán definidos por todas las instituciones participantes. Esta tarea aparece como prioridad del PSAF y se ejecutará hasta fines de 1985.

El PSAF por su parte presentará proyectos acordes con sus líneas actuales de investigación: alrededor de sistemas agroforestales específicos y alrededor de las especies agroforestales de mayor potencial.

La línea de investigación en sistemas agroforestales habrá de realizarse en áreas geográficas específicas, las que se seleccionarán de acuerdo a su potencial de desarrollo y la urgencia de sus problemas. Ya existen muestras tentativas de interés de varios países

para concentrar esfuerzos en el Darién y Región Kuna Yala (Panamá), Nueva Guinea, Jinotega y Chinandega (Nicaragua), Olancho (Honduras), Zona Sur y Polochic (Guatemala). De particular importancia será la presencia de proyectos de desarrollo en las áreas de trabajo, los que formarán la clientela inmediata del PSAF. Al respecto, se colaborará con el Proyecto Regional de Cuencas para realizar investigaciones agroforestales en unas 6-10 áreas, con el propósito de diseñar e iniciar la evaluación de sistemas agroforestales mejorados.

La línea de investigación de especies agroforestales de alto potencial, se hará con el propósito de aportar informaciones requeridas por las investigaciones en sistemas mencionadas arriba. Se necesitan más elementos de los que se disponen hasta ahora para definir las especies, pero parece una meta razonable estudiar unas 8-12 especies en forma similar como se está realizando el proyecto Erythrina. En esta línea se colaborará con el Proyecto "Leña", que ya dispone de una red extensa de sitios de observación.

En lo referente a capacitación, se buscará reforzar la orientación de posgrado en agroforestería, transformándola en una maestría típicamente interdepartamental e integrada. Se dará apoyo por otra parte a la realización de cursos cortos intensivos agroforestales en los países, aportando materiales, técnicas de enseñanza, y participación de instructores. En aspectos de documentación el PSAF depende de INFORAT, quien está reorganizando y ampliando la colección agroforestal. Se espera hacia fines de 1985 tener un servicio computarizado de búsqueda y distribución de textos técnicos, abierto a la comunidad agroforestal latinoamericana.