

5 AGO 1999

RECIBIDO

1999-08-05

RESUMEN

El artículo presenta 3 estudios de caso de especies de la regeneración natural que, por sus características biofísicas, han llegado a tener mercado (*Guazuma crinita* en Perú, *Schizolobium amazonicum* en Brasil y *Cordia alliodora* en Costa Rica). Debido al interés en las tres especies, se han integrado al manejo de pequeñas propiedades en manejo de regeneración natural, sistemas agroforestales y en plantaciones. De acuerdo con la información recopilada los sistemas más utilizados por los productores con pequeñas propiedades en el pasado han sido los sistemas agroforestales, y en menor grado, manejo pasivo de la regeneración natural. Con los incentivos para establecer plantaciones un mayor número de propietarios están seleccionando esa opción aunque siguen utilizando sistemas agroforestales y manejo de la regeneración natural. Los costos de manejo de regeneración natural y sistemas agroforestales son menores que plantaciones y los sistemas agroforestales permiten ingresos y beneficios para el propietario mientras espera que los árboles lleguen a un tamaño aceptado por el mercado.

COMPARACIÓN DE LA POTENCIAL DEL MANEJO DE LA REGENERACIÓN NATURAL CON ASOCIO AGROFORESTAL Y PLANTACIONES PURAS PARA TRES ESPECIES: ESTUDIOS DE CASO EN BRASIL, PERÚ Y COSTA RICA

D. Current¹, L. M. B. Rossi², C. Sabogal³ y W. Nalvarte⁴

¹ Líder Proyecto CIFOR-CATIE de Manejo de Bosques Secundarios en América Tropical, Ph.D., CIFOR-CATIE, CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica. E-mail: dcurrent@catie.ac.cr.

² Luiz Marcelo Brun Rossi, Investigador, EMBRAPA Amazonia Occidental, Caixa Postal 319, 69.011-970 Manaus - Amazonas, Brasil, E-mail: mbrossi@bigfoot.com

³ Dr. Cesar Sabogal, Ph.D., CIFOR, Natural Forest Management, Associated to EMBRAPA Amazonia Oriental, Belem - Para, Brasil, E-mail: ciforbra@interconnect.com.br

⁴ Walter Darío Nalvarte Armas, Ing. Forestal, Consultor, Tacna 712, Pucallpa, Perú, José Gálvez Barrenechea 1053-501, San Borja, Lima, Perú, E-mail: wnalvarte@wayna.rcp.net.pe

Trabajo presentado al Primer Congreso Latinoamericano IUFRO Valdivia, Chile
1998

ABSTRACT

This article presents the preliminary results of case studies of three species with abundant regeneration in the natural regeneration of areas previously cleared for agriculture or pasture which have gained a place in timber markets (*Guazuma crinita* in Peru, *Schizolobium amazonicum* in Brazil and *Cordia alliodora* in Costa Rica). Due to the growing market interest in these species they are increasingly being integrated into the management of smallholdings in systems of management of natural regeneration, agroforestry systems and plantations. According to this preliminary research, the systems that have been preferred in the past by smallholders have been caring for natural regeneration and the establishment of agroforestry systems based on natural regeneration and plantings. The preference for these systems has been due to the low cost and ease of establishment and the ability to combine short-term benefits (crops and perennials) with timber production. Recently, due to incentives programs, more owners are opting for plantations whose greater costs are offset by incentives.

INTRODUCCIÓN

El contexto: Manejo forestal en pequeñas propiedades rurales

Existe un potencial importante de recursos forestales en las propiedades rurales de zonas de colonización o frontera agrícola. En una misma propiedad pueden encontrarse áreas aún cubiertas con bosques primarios (situación cada vez menos frecuente), áreas con bosques primarios "residuales" ya intervenidos para extraer maderas de valor comercial y/o áreas donde crece un bosque secundario o una vegetación sucesional o de barbecho⁵

Con la pérdida de los bosques primarios y los productos que proporcionan para comunidades rurales y la sociedad, se abre un espacio para la regeneración arbórea natural en pequeñas propiedades rurales. Mientras se escasea la madera proveniente del bosque primario, la madera de la regeneración experimenta un incremento en uso y en mercado. No obstante, el mismo incremento en valor de la madera de especies de rápido crecimiento en la regeneración natural es motivación para establecer esas especies en plantaciones. La ventaja de las plantaciones es que hay mayor garantía de llenar un sitio con una sola especie, facilita prácticas de mejoramiento genético y pueden ofrecer mayor uniformidad del producto para el mercado. El manejo forestal, sea de regeneración natural o plantaciones, representa una opción productiva para el productor rural.

Las opciones de manejo

En el contexto de la propiedad rural, las opciones de manejo pueden visualizarse como oportunidades productivas que tiene el productor para poder aprovechar los recursos disponibles a fin de generar beneficios para su bienestar. Las opciones de manejo deberían ser rentables y además compatibles con la sostenibilidad ecológica y social del sistema de producción. En general, las opciones de manejo dependerán de factores relacionados con el productor (como tipo de tenencia de la tierra, capital, mano de obra disponible, capacidad gerencial, conocimientos y experiencias previos), con el recurso (tamaño del terreno y cuánto de este puede ser utilizado para la producción agrícola y/o pecuaria; superficie, composición y potencial productivo de las áreas bajo bosque, según tipo) y con el ambiente externo

⁵ La vegetación secundaria es la desarrollada sobre terrenos cuya vegetación original fue cortada para fines agrícolas

(como posibilidades de asistencia técnica y crediticia, el marco político y legal, etc.).

Opciones de silvicultura

La elección del método silvicultural dependerá del objetivo del productor (en función a sus necesidades, expectativas, experiencia previa, disponibilidad de recursos) y de las condiciones del bosque, particularmente de la existencia y distribución de especies de árboles de valor comercial o de interés para el productor.

Los bosques secundarios son florísticamente muy variables, tanto entre rodales como dentro de rodales. Entre los factores que determinan o influyen esta variabilidad a nivel local se pueden mencionar: variaciones fenológicas de especies colonizadoras al momento del abandono del terreno, el tipo de regeneración (rebrotos vs. semillas), la presencia de diferentes especies de árboles remanentes, el tipo e intensidad del uso anterior del sitio, la proximidad y composición de propágulos y la ocurrencia y periodicidad de fuegos. De esta manera, sólo cuando se presentan ciertas condiciones biofísicas favorables se llega a desarrollar una regeneración abundante de especies de interés comercial.

A fin de identificar las ventajas relativas de manejar la regeneración natural o plantar y los factores que determinan esta ventaja, se presentan seguidamente tres estudios de caso de especies maderables promisorias que colonizan las primeras etapas de las sucesiones secundarias en el trópico húmedo. Por sus características de rápido crecimiento y un potencial creciente de mercado (maderas blancas, suaves), estas especies vienen siendo utilizadas para fines de reforestación, tanto en plantaciones puras como en asociados con cultivos anuales o perennes, incluyendo otras especies maderables de menor crecimiento. Las especies de estudio son: *Guazuma crinita* en Perú, *Schizolobium amazonicum* en Brasil y *Cordia alliodora* en Costa Rica.

OBJETIVO

Identificar los factores biofísicos y socioeconómicos que determinan la ventaja relativa de especies de la regeneración natural para plantaciones artificiales, sistemas agroforestales y manejo de la regeneración natural.

METODOLOGÍA

La metodología empleada consistía en preparar tres estudios de caso. Se elaboraron lineamientos para los estudios de caso que fueron aplicados en los tres países con las tres especies identificadas para el estudio. Factores claves fueron identificados y se generó información sobre cada. En Perú y Brasil fue posible recopilar información de campo sobre costos y beneficios y el crecimiento de las tres especies bajo diferentes sistemas de manejo. En base a información tomada en el campo y secundaria, se evaluó el comportamiento financiero de las opciones de regeneración para comparar rentabilidad en cada caso.

RESULTADOS

Aspectos generales sobre las especies

Las especies seleccionadas son exigentes de luz (*Cordia* puede tolerar algo de sombra en su periodo inicial) que colonizan áreas abiertas, tanto en bosques como terrenos abandonados, llegando a formar rodales coetáneos, monoespecíficos. Son árboles que desarrollan una dominancia apical definida,

de fuste recto con buena autopoda natural y una copa reducida que da sombra ligera. Esta arquitectura es bastante adecuada para el nivel de sombreo frecuentemente preferido en los socios agroforestales, en cultivos como cacao y café.

Además, estas especies cuentan con un eficiente mecanismo de dispersión (por el viento; *Schizolobium* tiene también dispersión autocórica y *Cordia* por insectos), producen semilla a edad temprana (desde los 4 años en *Cordia* y *Guazuma* y los 7 años en *Schizolobium*), en gran cantidad y con una buena capacidad de germinación.

Sin embargo, también presentan algunos inconvenientes, como: una baja tolerancia a suelos pobres (con bajo contenido de nutrientes) y compactados, susceptibles a competencia y a daños por fuego y viento (particularmente en el caso de *Schizolobium*)

Schizolobium amazonicum en Rondônia, Brasil

En áreas del centro del estado de Rondônia, en la Amazonía occidental del Brasil, después del corte del bosque primario y la quema posterior para el cultivo agrícola, surge en forma abundante y vigorosa la regeneración natural de *Schizolobium amazonicum*, conocida localmente como bandarria o pino cuiabano. En estas áreas se planta cacao o café y la regeneración de bandarria es conducida haciendo raleos para reducir la densidad excesiva de plantas de dicha especie. Actualmente, en algunos casos se planta café en el sistema. Además de este modelo, la plantación con especies perennes agrícolas y/o madereras también es bastante común con especies forestales de crecimiento más lento y de mayor valor de comercialización, como: *Swietenia macrophylla* (mogno), *Tabebuia* sp. (ipé), *Torresia acraea* (cerejeira), *Cordia alliodora* (freijó), *Bertholletia excelsa* (castanha-do-Brasil) y *Cedrela odorata* (cedro).

Los sistemas agroforestales son más comúnmente utilizados por pequeños productores de la región, pues las empresas madereras o los propietarios con mayor interés en reforestación establecen en sus áreas plantaciones puras con una alta densidad (de 1600 a 2500 plantas por hectárea). La obligación de las empresas madereras de reforestar ha incrementado significativamente el área en plantaciones.

Comportamiento en plantaciones, sistemas agroforestales y regeneración natural
Por su arquitectura de copa pequeña que proyecta una sombra ligera, la bandarria es una especie bastante adecuada para combinar con cultivos perennes y anuales. En los sistemas de socio con cacao o café originados de regeneración natural, con una densidad bastante baja (entre 20-60 plantas/ha) la bifurcación es generalmente más baja, alrededor de los 7 a 9 m, reduciendo así el aprovechamiento comercial futuro del fuste. En estos casos. En sistemas con mayor densidad o en plantaciones puras, el crecimiento inicial en altura es bastante rápido, siendo necesarios raleos para mantener una composición y producción óptima.

La calidad de la madera proveniente de las plantaciones aún no ha podido ser evaluada, ya que no se ha hecho una extracción en áreas reforestadas. El comercio de trozas de la especie es de áreas de bosque natural o de socios antiguos con cacao y café, estos últimos en mucha mejor cantidad. El aprovechamiento es hecho a edades entre los 18 y 22 años, cuando el cacao reduce bastante su producción, no resultando económico su mantenimiento, o, en el caso de café, en el momento de la renovación del cultivo. Lo que se observa en los socios más antiguos (con edades mayores de 15 años) es que muchos árboles presentan tronco hueco y ataque de termitas. Esto puede servir de

indicador de un aprovechamiento tardío para la especie, posiblemente adecuada entre los 10 y 14 años, dependiendo del crecimiento presentado por la población.

La producción anual de semillas de *Schizolobium* es abundante, convirtiéndose en una fuente alternativa de recursos para el agricultor a través de su comercialización.

Crecimiento

Se evaluaron 25 áreas con *Schizolobium amazonicum* en el estado de Rondônia con edades que varían entre los 7 meses a 17 años en plantaciones puras, plantaciones mixtas, sistemas agroforestales y en el área de regeneración natural asociada con café o cacao. De estas áreas, 68% tenían hasta 3 años de edad. Las más antiguas poblaciones fueron las obtenidas a partir de la regeneración natural, con la función de sombreo de cultivos perennes.

Los espaciamientos más comunes encontrados fueron de 2x2 m, 3x2 m y 2x2,5 m para plantaciones puras; de 3x1,5 m, 4x1,5 m para plantaciones asociadas con café, y de 3x3 m y 2,5x1,5 m para plantaciones mixtas o en sistemas agroforestales. Para las áreas de regeneración natural, la densidad varió de 280 a 16 árboles/ha. De manera general, la reducción en la densidad ocurrió en las plantaciones más antiguas. En algunas áreas fueron realizadas caracterizaciones del suelo, en las cuales el pH varió de 3,8 a 7,5, estando la totalidad de plantaciones asociadas con café y cacao en suelos de buena fertilidad. En algunas áreas la influencia de las características químicas del suelo es evidente.

De manera general, considerando todas las áreas evaluadas, se pueden esperar los siguientes diámetros medios estimados ($r^2=0,91$) en relación a la edad:

Edad (años)	DAP (cm)	Edad (años)	DAP (cm)
4	19,0	12	48,6
8	35,7	14	53,5
10	42,6	18	60,6

Tendencias de los sistemas usados

Actualmente, el sistema de regeneración natural está siendo poco usado, debido a la inexistencia de bosques primarios para la tala y quema en las regiones del Estado donde este es el proceso más común. El interés principal actual lo constituyen las plantaciones, preferidas mayormente por madereros o personas ligadas a esta industria. Los agricultores con pequeñas propiedades prefieren la plantación con especies agrícolas perennes y/o anuales, o bien con otras especies madereras más valiosas y de crecimiento más lento. En estos casos, las áreas son utilizadas en los primeros meses (hasta 12-18 meses) para una o dos zafra de productos agrícolas como maíz, arroz, frijol y/o yuca.

El mayor interés en las plantaciones surgió en los últimos 2 a 3 años, principalmente debido a la obligatoriedad de la reposición forestal, que en algunos casos es realizada por los madereros en áreas propias o en contrato con los agricultores, en el cual se paga el valor de la reposición (determinado valor monetario por planta) para la plantación y el mantenimiento de la misma en áreas de agricultores. En este caso, el dueño de la propiedad es responsable por la producción de las plantas, la preparación del área de plantación y el mantenimiento

De los productores entrevistados, todos manifestaron su interés en aumentar la plantación con *Schizolobium*, generalmente asociado con café o con otros componentes agroforestales. Esto se debe en parte a los factores siguientes:

a) posibilidad de obtener los recursos de la reposición forestal, que son a fondo perdido; b) rápido crecimiento de la especie, de gran interés para los madereros; c) fácil obtención de semillas y cultivo relativamente fácil, y d) tendencia de aumento del precio de la madera. Además, por el interés en la plantación de café, que actualmente es una de las mejores opciones de cultivo perenne en la región y que para tener una mejor producción debe estar sombreado.

Mercado y rentabilidad

EL mercado principal para la madera de *Schizolobium* en Rondonia es para laminados que requiere árboles de diámetros mayores. Hasta ahora, la mayoría de *Schizolobium* utilizado para laminados ha venido del bosque primario y lo demás de consorcios con los perennes cacao y café. Fue establecida con los perennes para su sombra y no con el objetivo de producir madera. La producción de madera es por casualidad y, como en el caso de *Guazuma* en Perú, representa un ingreso no esperado por el productor. En el caso de los sistemas con perennes el ingreso de los árboles representa un ingreso para el productor con pocos costos asociados.

El valor de la madera de *Schizolobium* en pie es cerca de dos veces el valor que tenía en principios de los años 90. El incremento obedece al escasez de maderas mas valiosas que ha permitido la entrada en el mercado de especies que antes no tenían demanda, y el establecimiento de fabricas de laminados en Rondonia.

En un análisis de la rentabilidad de sistemas agroforestales combinando cultivos perennes con *Schizolobium* o con hule, los sistemas con *Schizolobium* salieron mas rentables. No obstante, un sistema con pimienta, *Cordia* y cupuacu (*Theobroma grandiflorum*) tenía mayor rentabilidad. (Oliveira y Vosti, 1998)

En el caso de *Schizolobium* los incentivos para el pequeño productor que representan los pagos de reposición por los madereros tienden a favorecer a plantaciones puras o en consorcio con cultivos anuales o perennes.

Guazuma crinita en Ucayali, Perú

La bolaina blanca, como se le conoce en la Amazonía peruana, es una especie maderable que ha cobrado gran interés en los últimos años, principalmente en la región de Ucayali, por adaptarse fácilmente en áreas de bosques secundarios o terrenos abandonados por la agricultura, por su rápido crecimiento que permite cultivarlo en asociaciones agroforestales y por las posibilidades de usarla a partir de los 10 años, principalmente como madera de construcción y en carpintería popular y cajonería, generando beneficios económicos a corto plazo (Domínguez, 1991).

Guazuma crinita posee abundante regeneración en sucesiones secundarias de origen antrópico y natural, donde forma masas coetáneas. Aunque no hay registros cuantitativos sobre su abundancia, se puede estimar alrededor de 400 árboles por hectárea, lo que podría representar unos 100 m³(r) de madera comercial (sobre suelo cambisol).

El potencial maderable de *Guazuma crinita* en la región de Ucayali es significativo. Sobre un área de aproximadamente 373.000 ha, el volumen potencial maderable total de la especie se estima en unos 86.000 m³, con un volumen aprovechable de aproximadamente 32.000 m³, para árboles a partir de un diámetro mínimo comercializable de 20 cm dap (Quevedo 1998). El área total plantada con esta especie podría llegar a unas 2000 ha, la mayor parte con menos de 3 años de edad (Quevedo 1998).

Guazuma crinita es considerada como una de las 20 especies de maderas con mayor potencial de desarrollo para la industria y los mercados nacional e internacional (Toledo y Rincón 1996). El interés por el consumo de bolaina ha alcanzado nivel nacional y actualmente un buen volumen se comercializa en la ciudad de Lima. Según estadísticas de la Dirección Regional Agraria de Ucayali, en 1997 se produjeron en dicha región 1440 m³ (un 70% en forma de tablillas), más de 20 veces del nivel alcanzado en 1994 (Nalvarte 1998).

De otro lado, la bolaina es una especie de gran interés agroforestal, habiendo sido priorizada en encuestas con agricultores en la Amazonía peruana para ser incorporada en sus sistemas de producción (p.ej. Villachica 1995).

La extracción de la bolaina se realiza casi exclusivamente de bosques naturales secundarios. Existen dos modalidades, en función de su accesibilidad y ubicación: por carretera y por río. En ambos casos, la extracción maderera es artesanal (uso de la motosierra para la tumba, desembosque manual en zonas de carretera y/o por flotación en zonas de ríos).

La transacción comercial de la bolaina empieza con la compra de árboles por parte del extractor, quien asume todos los costos de extracción y transporte, al poseionario o dueño de la parcela. El diámetro mínimo de corte de los árboles está entre 7 y 8 pulgadas (17,8 y 20,3 cm). El producto que se obtiene son trozas, denominadas 'tucos', de 8 pies (2,4 m) de largo y diámetros que por lo general varían de 5 a 8 pulgadas (12,7 a 20,3 cm), pero pueden alcanzar mayores diámetros. De un árbol se obtienen normalmente de 4 a 5 tucos.

Comportamiento en plantaciones, sistemas agroforestales y regeneración natural
La bolaina blanca es una de las especies forestales que cuenta con la mayor información derivada de procesos experimentales, con registros de investigación desde la década de 1970.

Por lo general, se le presta poco cuidado a los árboles de regeneración natural. Para que la regeneración se instale es necesario que el terreno esté limpio durante el periodo de la diseminación de la semilla, que sucede dentro de la época seca (de agosto a octubre). Para lograr un buen desarrollo es necesario que la copa esté liberada, por lo que los tratamientos silviculturales iniciales son importantes hasta que el árbol por lo menos sobrealga del dosel. Un primer aprovechamiento puede ocurrir a los 5 años de edad, pero lo usual es a los 7, donde alcanza diámetros superiores a los 20 cm.

Las plantaciones se realizan asociadas a los cultivos agrícolas (plátano, cacao, café, cítricos, frutales), pastos (*Brachiaria*) y plantaciones forestales (p.ej. *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Aspidosperma varguesii*, *Calicophyllum spruceanum* etc.) a una densidad de 400 árboles/ha, distanciados a 5x5 m y eventualmente a 3x5 m. Estas plantaciones han sido promovidas por los comités de reforestación locales, de quienes los agricultores reciben como incentivo un pago por plantón producido y hectárea plantada.

Una práctica en uso es asociar plantaciones de bolaina con cultivos agrícolas de ciclo corto (como maíz, yuca, plátano, frijol, etc.) y/o cultivos permanentes (como cítricos, cacao, pimienta y otros). Una secuencia para este sistema consiste en plantar bolaina conjuntamente con los productos agrícolas; luego de dos producciones agrícolas, se deja en barbecho durante 5 a 6 años aproximadamente, para al 8° o 9° año cosechar los árboles de bolaina y posteriormente reiniciar el ciclo con la preparación del terreno (Egoavil y Chávez 1991).

Crecimiento

Se evaluaron 26 áreas con *Guazuma crinita* en propiedades de agricultores de la zona de San Miguel de Semuya, en el ámbito de la región de Ucayali. Las áreas tenían entre 0,5 y 8,0 ha de superficie y estaban cubiertas por vegetación secundaria con predominancia de bolaina blanca. En dichos terrenos se habían establecido anteriormente de uno a tres ciclos de cultivos, principalmente maíz seguido de yuca o banano, y en algunos casos a partir de pastos (comúnmente *Brachiaria*) abandonados. Las áreas estudiadas eran de edades que varían entre el año y medio y los 14 años, correspondiendo la gran mayoría a regeneración de bolaina proveniente de semilla y/o rebrote. Sólo se evaluaron tres áreas donde la bolaina fue establecida por plantación. En la zona estudiada la precipitación bordea los 2000 mm por año y predominan los suelos cambisoles.

Se encontró que la densidad de plantas en la regeneración es bastante variable, con un rango entre 100 y 900 individuos/ha. El promedio de densidad es de 368/ha (equivalente a un espaciamiento cuadrado de 5.2 m), pudiéndose diferenciar entre áreas de regeneración hasta 5 años de edad, con 458 plantas/ha, y áreas con más de 5 años de edad, donde la densidad estimada se reduce a 252 plantas/ha.

En cuanto a incrementos medios anuales, en base a las 23 muestras de regeneración de bolaina se calcularon incrementos de 2,46 m en altura (IMAA), 2,40 cm de dap (IMAD) y 6,08 m³/ha/año de volumen del fuste (IMAVf). Diferenciando regeneración de hasta 5 años con aquel de mayor edad (hasta los 14 años, 10 muestras), se aprecia una diferencia en el IMAVf: 4,66 versus 7,93 m³/ha/año. Para las tres áreas donde se plantó la bolaina, con edades de 5 y 8 años, el incremento medio volumétrico fue mayor: 9,88 m³/ha/año. El Cuadro 4 presente otros datos de crecimiento en la E.E.A. von Humboldt.

CUADRO 1.

PROYECCIÓN DEL RENDIMIENTO VOLUMÉTRICO (MADERA REDONDA) PARA *Guazuma crinita* DE 10 AÑOS DE EDAD EN VARIOS SISTEMAS DE REPOSICIÓN (BASADO EN 6 AÑOS DE DATOS). Fuente: Vidaurre (1992)

Sistema de reposición	No plantas /ha	Volumen m ³ /ha
Plantación en fajas de 10 m	100	46
Plantación a campo abierto	400 - 1000	184 - 506
Regeneración natural	400 - 1000	184 - 460

Tendencias de los sistemas usados

Una de las principales preocupaciones para proyectar la producción de bolaina blanca es que el abastecimiento actual de materia prima es casi exclusivamente de áreas naturales, cuyos índices de abundancia ya indican que se estaría llegando al límite de su posibilidad, debido a que el consumo de las plantas de transformación se encuentra muy cercano al potencial de volumen aprovechable de las áreas boscosas que surten de materia prima a esta línea productiva, lo que significa que para cualquier proyección que considere la producción de productos derivados de la bolaina blanca tendrá que prever el establecimiento de áreas cultivadas con esta especie (Quevedo 1998).

Desde 1990 el Comité de Reforestación de Pucallpa diseñó el Programa de Reforestación Social, modalidad que permite involucrar al agricultor y al ganadero en las actividades de reforestación y mencionan a la bolaina como la principal especie forestal asociada a cultivos agrícolas como maíz, yuca, plátano, maní, pimienta, arroz, ají dulce, cítricos etc. y otras especies forestales de alto valor comercial.

La limitación más saltante para fomentar las plantaciones de bolaina blanca es la consecución de semillas de calidad. Existe actualmente un esfuerzo liderado por el ICRAF y el INIA en la región para coleccionar semillas de esta especie para ensayos de procedencias y progenies en áreas de agricultores.

Mercado y rentabilidad

La bolaina blanca tiene una amplia demanda local para construcción rústica. Hasta los últimos dos años la demanda y producción ha sido principalmente a nivel local para productos de poco valor. Ultimamente la demanda ha expandido y se ha desarrollado mercados a nivel nacional llegando incluso al mercado de Lima. De 1996 a 1997 los datos que registra la Dirección Regional Agraria de Ucayali demuestran un incremento en el volumen (de 473m³ a 1441 m³) y una diversificación de productos (de un solo producto -madera aserrada- a 5 productos). No obstante el valor de la madera es bajo (S 2.00/árbol en pie, US\$0.71) pero empieza a ser escasa, una situación que puede llegar a aumentar el precio. (Nalvarte, 1998)

Un análisis financiero comparando el manejo de la regeneración natural y plantaciones de bolaina blanca en Pucallpa Perú⁶ mostró una mayor rentabilidad del manejo de la regeneración natural debido a los bajos costos de establecimiento. Los otros costos de mantenimiento quedaron igual aunque en casos de productores, el productor a menudo espera unos 4-5 años para hacer intervenciones que bajaría más el costo de manejar la regeneración natural. No obstante, los incentivos ofrecidos por el Comité de Reforestación de Pucallpa eliminan la ventaja de la regeneración natural. En ambos casos, solamente fue rentable vender tucos aprovechados. La venta de madera en pie no salía rentable aunque hasta ahora vender bolaina en pie es la práctica más común.

Cordia alliodora en Costa Rica

El laurel es una especie de considerable importancia socioeconómica a través de su amplio rango natural en América Latina y el Caribe. Tanto por el valor de su madera como por sus notables características silviculturales, *Cordia alliodora* se ha hecho bastante popular para muchos campesinos que la incluyen dentro de sistemas agroforestales. En el pasado, la mayoría de los árboles utilizados para estos propósitos crecieron de la abundante regeneración natural que se encontraba en campos abiertos alrededor de árboles semilleros. Hoy en día se ha demostrado que no hay obstáculos técnicos para la regeneración artificial (Greaves y McCarter 1990). Sobre el cultivo del laurel se ha acumulado ya una considerable experiencia y literatura en prácticamente todos los aspectos de su biología, ecología, silvicultura, manejo y utilización (CITAS).

Comportamiento en plantaciones, sistemas agroforestales y regeneración natural
Los requerimientos simples de la especie y la facilidad con la que se pueden establecer plantaciones a partir de plántulas de semilla, tocones o aún por siembra directa, son factores importantes que facilitan mucho el manejo de plantaciones de la especie (Greaves y McCarter 1990).

Los datos acumulados en varias partes del trópico donde la especie se ha plantado indican la sensibilidad de *C. alliodora* al sitio, particularmente a las propiedades físicas del suelo (Salas y Franco 1978, Greaves y McCarter 1990, Schlönvoigt 1993). Debido a sus altos requerimientos en términos de nutrientes, *Cordia alliodora* es predominantemente una especie para plantar en

⁶ Se asumía una densidad igual en los dos casos lo que ocurre en algunos lugares pero no en toda la región.

sitios forestales recientemente aclareados; los suelos degradados (y mal drenados) debieran evitarse (Greaves y McCarter 1990).

Una característica particularmente favorable para la incorporación de laurel en socios agroforestales es que mantiene un fuste único que se autopoda en 50-60% de su altura, aún cuando crece con poca competencia de árboles vecinos. Aún más, con la edad, la copa se hace menos densa y da menos sombra (Graves y McCarter 1990).

El laurel se usa en agroforestería en socios con cacao, café, caña de azúcar y pasturas. En plantaciones de café los árboles de laurel forman un segundo estrato de sombra, encima del primer nivel constituido comúnmente por ingas (*Inga spp.*) y poró (*Erythrina spp.*). Los agricultores ejercen poco control silvicultural y toleran estos árboles porque su madera es valiosa y son una reserva cuando fallan los cultivos u otras eventualidades (Somarriba y Beer 1986).

Crecimiento

El crecimiento de *Cordia alliodora* varía según las condiciones del sitio y del manejo del rodal, difiriendo entre sistemas de producción. En el caso de plantaciones puras, en el Cuadro 5 se presentan datos de crecimiento en diámetro y altura para sitios en zonas húmedas bajas de Costa Rica, con edades de plantación entre 1 y 15 años. En promedio, se tienen incrementos anuales de 1,35 m/año en altura y 1,35 cm/año en diámetro; sin embargo, en sitios con suelos de textura y fertilidad favorables para el laurel, se alcanzaron incrementos superiores a 2 cm/año en diámetro y 3 m/año en altura (CATIE 1994).

En el Cuadro 6 se muestran datos de IMA en altura y diámetro para laurel proveniente de regeneración natural que creció en socio agroforestal. Se aprecia una tendencia a reducirse el crecimiento conforme aumenta la edad.

CUADRO 2

ESTIMACIONES DE INCREMENTOS MEDIOS ANUALES DEL DIÁMETRO (DAP) Y LA ALTURA TOTAL EN LA REGENERACIÓN NATURAL DE *Cordia alliodora* EN ASOCIO AGROFORESTAL EN TURRIALBA Y LIMÓN, COSTA RICA. Fuente: CATIE 1994 (en base a Somarriba y Beer 1986)

Altura		Diámetro	
Rangos de edad (años)	IMAA (m/año)	Rangos de edad	IMAD (cm/año)
1 - 5	2,0	1 - 5	3,0
6 - 13	1,5	5 - 10	2,0
14 - 19	1,0	> 10	1,5
20 - 36	0,3 - 0,6		

De otro lado, se ha determinado que el crecimiento diamétrico de *C. alliodora* en sistemas agroforestales varía en función del cultivo asociado (Somarriba y Beer 1986). Dichos investigadores encontraron, en base a los datos de diámetro, que el laurel estaba influenciado por los cultivos y que su crecimiento aumentaba en el orden: pasto, caña de azúcar, café y cacao. Se estimó que las plantaciones en socio agroforestal con la densidad promedio de árboles reportada en el estudio (68-290 árboles/ha) rendirían un volumen total con corteza de 298-690 m³/ha, o un volumen de fuste utilizable de 191-442 m³/ha a los 34 años. Estos datos aplican a la zona húmeda de Costa Rica. Sin embargo, al comparar con otros datos de crecimiento, los autores encontraron

que los estimados eran aplicables a un amplio rango de sitios (Greaves y McCarter 1990).

La mayor parte de la literatura arroja turnos de esta especie como árboles individuales y/o incluidos en sistemas agroforestales, que por lo general es el que ha dado los mejores resultados. Este turno ronda los 34 años (Somarriba y Beer 1986) o entre los 25 a 30 años. Por ser el laurel una especie muy sensible a la densidad, su turno en plantaciones se reduce drásticamente hasta incluso 17 años (Oviedo 1997).

Tendencias de los sistemas usados

C. alliodora es una especie que en general ha dado mejores resultados utilizándola en sistemas agroforestales que como plantaciones forestales puras. Se podría decir que en Centro América los asociados de laurel con café, cacao, caña de azúcar y pastos constituyen los mejores ejemplos de la agroforestería tradicional (Greaves y McCarter 1990).

Mercado y rentabilidad

Cordia ha llegado a ser una especie bien apreciada para construcción y muebles con un valor eauivalente al valor de la madera semipreciosa. La mayoría del laurel que entra al mercado viene de potreros y otros sistemas agroforestales, mucho de lo que proviene de la regeneración natural. Aunque existen plantaciones, es poco el volumen relativo de madera de plantaciones que entre al mercado.

Por el precio que demanda en el mercado el manejo de laurel en sistemas silvopastoriles y agroforesterias con regeneración natural ha sido una opción rentable para productores. Hasta ahora la opción de manejarlo en sistemas agroforestales ha sido la que han adoptado los productores. Permite combinar el manejo para el producto agrícola y para productos arbóreos.

CONCLUSIONES

Aunque los resultados son preliminares y la investigación va a continuar profundizando sobre lo que hasta ahora ha sido posible apreciar, es posible mencionar unas tendencias relacionados con las tres especies seleccionadas.

Factores que influyen en el uso de especies de la regeneración natural

Factores biofísicos

Las especies analizadas son exigentes de luz, colonizan áreas abiertas, llegando a formar rodales coetáneos, monoespecíficos. Son árboles que desarrollan una dominancia apical, de fuste recto con buena autopoda natural y una copa reducida que da sombra ligera. Son factores que han favorecido su uso en sistemas agroforestales y que asimilan a condiciones de plantaciones prestando para un manejo menos complicado que el manejo de un bosque natural.

Factores socioeconómicos

Los mercados para las tres especies son diferentes. En el caso de *Schizolobium* es un mercado industrial en base a la extracción de madera del bosque primario pero con mayor participación últimamente de la madera proveniente de pequeñas propiedades y sistemas agroforestales. El mercado para *Guazuma* es un mercado mayormente local, popular para una madera de relativamente bajo valor pero que esta expandiendo al nivel nacional. El mercado para *Cordia* surgió hace varios años basado en producción de potreros y sistemas agroforestales y es una madera de relativamente alto valor. Como se puede apreciar hay variabilidad en los mercados que obedece a condiciones locales.

En el pasado el manejo de las especies ha sido casual y relacionado mas con su rol dentro de sistemas agrícolas con el interés inicial en las especies siendo para sombra para perennes o como parte de la vegetación que regenera al dejar en descanso la tierra. Ahora que existen posibilidades de comercializar algunas especies, los productores piensan mas en un manejo para ese fin.

Los sistemas tradicionales de establecer y mantener las especies son de bajo costo. Se deja la regeneración natural y hacen raleos cuando sea necesario para favorecer a la producción agrícola o de perennes. Últimamente con una demanda del mercado e incentivos disponibles, se ha mostrado mayor interés en plantaciones para el establecimiento y manejo de estas especies..

Condiciones que influyen la rentabilidad e interés por aplicar los sistemas de manejo

Incentivos

Los incentivos disponibles hasta ahora en los tres países han sido aplicados a sistemas de plantaciones. Este hecho ha resultado en el establecimiento de plantaciones bajo condiciones en las cuales, la regeneración natural pudiera haber sido la opción mas rentable. La obligación de las empresas madereras de reforestar en Brasil ha funcionado como un incentivo para los productores que reciben pagos de las empresas para reforestar sus fincas.

Combinaciones agroforestales

Combinaciones agroforestales dan la oportunidad para recibir beneficios en el corto plazo mientras los árboles alcanzan un tamaño que se puede comercializar y así, mejoran la rentabilidad de los sistemas comparados con plantaciones.

Menor costos de establecer regeneración natural

La regeneración natural que surge en el periodo de descanso después de los cultivos agrícolas tiende a ser un sistema mas rentable por eliminar los costos de establecimiento de plantaciones. No obstante, requiere una fuente de semilla que no siempre existe.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CATIE. 1994.** Laurel. Especie de árbol de uso múltiple en América Central. Colección de Guías Silviculturales, No. 16. Proyecto Diseminación del Cultivo de Árboles de Uso Múltiple Madeleña-3. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Domínguez, G. 1991.** La bolaina blanca. En: Conozcamos nuestras especies nativas N° 3. Lima, Perú. 4 p.
- Egoavil, A.; Chavez, J. 1991.** Silvicultura de la bolaina blanca. Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal/COTESU - Intercooperation/ Dirección Regional de Forestal, Fauna y Medio ambiente. Pucallpa, Perú. 70 p.
- Greaves, A.; McCarter, P.S. 1990.** *Cordia alliodora*. A promising tree for tropical agroforestry. Tropical Forestry Papers No. 22. Oxford Forestry Institute, Department of Plant Sciences, University of Oxford, U.K.
- Nalvarte, Walter. 1998.** *Guazuma Crinita* C. Martius. Informe de consultoria para el Proyecto CIFOR-CATIE de Manejo de Bosques Secundarios en America Tropicla. Pucallpa, Perú. 18 p.
- Oliveira, Samuel J; Vosti, S.A. 1997.** Aspectos económicos de sistemas agroflorestais en Ouro Preto do Oeste, Rondonia. Circular Técnica.18 p.
- Oviedo M., J.A. 1997.** Determinación del turno óptimo financiero y ambiental para cinco especies en plantaciones forestales en Costa Rica. Tesis de Maestría. Escuela de Postgrado del CATIE. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Quevedo, M. 1998.** Determinación de especies líderes maderables para la ejecución del Proyecto MADEBOSQUES - La bolaina (*Guazuma crinita*). Documento técnico N° 1. Pucallpa, Perú. Embajada de los Países Bajos/Cámara Nacional Forestal. s.p.
- Schlönvoigt, M. 1993.** Aufwuchsentwicklung von *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken in Abhängigkeit verschiedener Pflanzmethoden in agroforstlichen Systemen in der Atlantikzone vom Costa Rica. Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen. Heft 80. Göttingen (Germany). 163 S. + Anhang.
- Somarriba, E.; Beer, J. 1986.** Dimensiones, volúmenes y crecimiento de *Cordia alliodora* en sistemas agroforestales. Serie Técnica. Boletín Técnico No. 16. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Toledo, E.; Rincón, C. 1996.** Utilización industrial de nuevas especies forestales en el Perú. Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT)/Cámara Nacional Forestal/ Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Lima, Perú. 240 p.
- Vidaurre, H. 1992.** Tecnologías para el manejo de bosques tropicales (II). Proyecto Suelos Tropicales, Boletín Técnico N°4. INIAA. Lima, Perú. 29 p.

Vigo, M.; Tello, H. 1988. Análisis económico de los sistemas agroforestales en von Humboldt. Documento de trabajo N° 001-88, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Dirección de Investigaciones Socioeconómicas. Iquitos, Perú. 39 p.

Villachica, H. 1995. Priorización de árboles multipropósito para su mejoramiento. Informe de las cinco primeras etapas del proceso de priorización. ICRAF. Lima, Perú. 55 p.