

Sistemas agroforestales de colonos como alternativa de uso ecológicamente sustentable en el oeste de Pará, Brasil. Adopción y propuestas para su desarrollo*

Settlers Agroforestry Systems as an Alternative for Ecologically Sustainable Use in West Pará, Brazil. Adaptation and Proposal for its Development

Systèmes agroforestiers de colonos comme une alternative d'usage écologiquement durable à l'ouest de Pará, au Brésil. Adoption et propositions pour son développement

Thomas May**

Recibido: 2012-11-10 // Aceptado: 2012-11-14 // Evaluado: 2013-02-25 // Publicado: 2013-06-30

Cómo citar este artículo: May, T. (2013). Sistemas agroforestales de colonos como alternativa de uso ecológicamente sustentable en el oeste de Pará, Brasil. Adopción y propuestas para su desarrollo. *Ambiente y Desarrollo*, 17(32), 67-78.

Código SICI: 0121-7607(201301)17:32<67:SACUES>2.0.TX;2-F

Resumen

Se han sistematizado observaciones acerca de la adopción de sistemas agroforestales por colonos en el oeste del estado de Pará, Brasil, en la Amazonía oriental. Se observa una preferencia de la asociación de árboles con cultivos agrícolas permanentes de orientación comercial como la pimienta, mientras que los cultivos de ciclo corto y semipermanentes, de orientación alimenticia, como la yuca, suelen estar integrados solamente durante las primeras fases. En vista de los beneficios de la sombra de los árboles, en muchos casos, estos se plantaron a distancias muy pequeñas, con el objetivo de que rápidamente formen un dosel, lo que sin embargo en fases posteriores afectará negativamente la producción de los rubros agrícolas por falta de luminosidad. Bajo la perspectiva de que se facilite una mayor extensión de los sistemas agroforestales en la zona, se propone una promoción de sistemas de tipo taungya, con integración de cultivos de ciclo corto y semipermanentes en la fase de establecimiento, la promoción de plantaciones de árboles menos densas, y la experimentación y promoción de cultivos de abono verde y cobertura para facilitar una mayor integración de cultivos alimenticios en los sistemas.

Palabras clave: sistemas agroforestales, Amazonía oriental, colonos, cultivos permanentes, cultivos de ciclo corto, integración de cultivos alimenticios, sistemas taungya.

Palabras clave descriptores: sistemas agrícolas integrados, agricultura sostenible, cultivos forestales, cultivos agrícolas, Brasil.

* Este artículo es el resultado de la investigación "sistemas agroforestales en el oeste del estado de Pará, Brasil". Contó con el auspicio del Servicio Alemán de Cooperación Social y Técnica (DED) y el Centro de Formación de Trabajadores do Baixo Amazonas (CEFT-BAM).

** Doctor en Geografía. Actualmente trabaja en la Fundación para el Desarrollo de Azua, San Juan y Elías Piña (FUNDASEP), c/San Juan Bautista 49, San Juan de la Maguana, República Dominicana. Email: may_gutierrez@yahoo.es

Abstract

The present paper systematises observations on the adaptation of agroforestry systems on the part of settlers in the west part of the State of Pará, Brazil, in the eastern Amazon. It highlights a preference for the association of tress with permanent agricultural crops intended for markets such as pepper, while short-cycle and semi-permanent crops intended for nourishment, such as yucca, are usually integrated only in the early stages. Bearing in mind the favourableness of the shadows of trees, these were planted at very short distances so they would rapidly form a canopy. This nevertheless, affects agricultural production in the long run, as it diminishes luminosity. In order to promote a larger expansion of agroforestry systems in the area, this paper proposes the promotion of systems of the taungya type, which include short-cycle and semi-permanent crops in the settling stages, tree plantations of lesser density, and experimentation and promotion of green manure crops alongside the proper assistance to facilitate a larger integration of nourishment-intended crops within the systems.

Key words: agroforestry systems, eastern Amazon, settlers, permanent crops, shot-cycle crops, integration of nourishment-intended crops, Taungya systems.

Key words plus: integrated agricultural systems, sustainable agriculture, tree crops, tillage, Brazil.

Résumé

Des observations à propos de l'adoption des systèmes agroforestiers pour les colons à l'ouest de l'état de Para, au Brésil, à l'Amazonie orientale, ont été systématisées. Une préférence de l'association d'arbres avec des cultures agricoles permanentes d'orientation commerciale comme le poivre, est observée; pendant que les cultures de courte cycle et semi-permanentes, d'orientation alimentaire, comme le manioc, sont intégrés régulièrement seulement pendant les premières phases. En vue des bénéfices de l'ombredes arbres, dans beaucoup de cas, ceux-ci ont été plantés à des distances trop courtes, à fin de former une canopée ; néanmoins, dans des phases postérieures, cela affectera d'une manière négative la production des produits agricoles par manque de luminosité. Sous la perspective de faciliter une plus grande extension des systèmes agroforestiers de la zone, une promotion de systèmes taungya (agrosylviculture) avec l'intégration des cultures de cycle court et semi-permanentes dans la phase d'établissement, la promotion des plantations d'arbres moins épaisses et l'expérimentation et la promotion des cultures d'engrais vert et la couverture pour faciliter une plus grande intégration des cultures alimentaires dans les systèmes.

Mots-clés: systèmes agroforestiers, Amazonie orientale, colons, cultures permanents, cultures de cycle court, intégration des cultures alimentaires, systèmes Taungya (agrosylviculture).

Mots-clés descripteur: systèmes agricoles intégrés, agriculture durable, cultures forestières, cultures agricoles, Brésil.

Introducción

Debido a las similitudes que hay en su estructura, en los flujos de energía y ciclos de nutrientes con los ecosistemas de bosques naturales, se considera que los sistemas agroforestales son una alternativa de uso ecológicamente sustentable para zonas climáticas donde la vegetación natural es un bosque (Ewel, 1986). Los cultivos agrícolas están asociados con árboles, de interés maderero o no, y muchas veces se producen sinergias, como el bombeo de nutrientes de horizontes inferiores de los suelos a través del sistema radicular de los árboles, la protección de los cultivos contra vientos fuertes gracias a las barreras que forman los árboles, pero también la sombra inicial que dan determinados cultivos agrícolas a las plántulas de los árboles.

Según Geilfus (1989), los sistemas agroforestales establecidos desde hace siglos por las familias campesinas en la región del Caribe en las cercanías de sus casas combinan una gran diversidad de especies de árboles, tanto maderables como frutales y para otros tipos de uso, con cultivos de ciclo corto. Tienen su origen en la agricultura minifundista, ya que con su alta productividad por superficie y su producción diversificada están adaptados a la escasez de espacio y responden a la necesidad de producir una amplia gama de productos para el uso propio. En otras regiones como la Amazonía occidental (Castro et ál., 2007) y en Panamá (Pastrana et ál., 1999) también existen sistemas agroforestales tradicionales desarrollados por la población indígena y mestiza con base en sus observaciones e interacciones con los cultivos.

En tiempos recientes, en muchos países de la zona tropical de América Latina se tuvieron experiencias positivas con sistemas agroforestales campesinos orientados para el autoconsumo y para la venta simultáneamente, como café bajo sombra (Escalante, 1995; Duarte et ál., 2007; Loss, 2007), o cacaoales con árboles maderables (Somarriva y Calvo, 1998; Ramírez et ál., 2001). Estos son económicamente viables y requieren menos aportes externos como abonos y plaguicidas que otros sistemas productivos en que se cultivan los mismos rubros agrícolas sin árboles asociados. En la República Dominicana, el cultivo de café bajo la sombra de *Inga vera* o *Erythrina* sp., es una práctica corriente, así como el cultivo de cacao en asociación con *Erhythrina* spp., árboles maderables y frutales. Bentes-Gama et ál. (2005) analizaron económicamente sistemas agroforestales experimentales con árboles maderables, frutales nativos, bananas y pimienta y los consideraron favorables para productores familiares en la Amazonía occidental de Brasil. Los datos de producción en parcelas agroforestales experimentales que fueron obtenidos por Sousa et ál. (2007) también sugieren que estos sistemas, incluyendo árboles maderables, cultivos alimenticios de ciclo corto y frutales tienen un buen potencial de generar ingresos para productores pequeños y medianos. En Minas Gerais (Brasil), los campesinos evaluaron positivamente la introducción de sistemas agroforestales en áreas degradadas, promovida por una organización no gubernamental, principalmente por el aumento del vigor de los cultivos, originado por un mayor contenido de materia orgánica (Pereira et ál., 2007).

Sin embargo, como afirma Weinert (2004) a partir de experiencias en Bolivia, en muchos casos en que se ha promovido el establecimiento de sistemas agroforestales con agricultores pequeños y medianos, solo una minoría de ellos llegó a adoptar estos sistemas de forma exitosa, específicamente, cuando se trata de sistemas complejos. En su estudio sobre adopción de sistemas agroforestales innovadores en América Central y el Caribe, Current et ál. (1995) observaron una adopción lenta por la mayoría de los productores campesinos, y lo interpretan como una estrategia para minimizar los riesgos que para ellos conlleva la introducción de un cambio en el sistema productivo. Murgueitio et ál. (2004), refiriéndose específicamente a sistemas agroforestales pecuarios, identificaron como limitantes principales para una mayor adopción y difusión las necesidades de capital de inversión que conlleva su establecimiento, la falta de asesoría técnica adecuada, y en algunos casos, la escasez de mano de obra. Por el otro lado, al analizar la adopción de sistemas agroforestales en la región de Bragança, en el este del estado de Pará en la Amazonía brasileña, Pompeu et ál. (2012) encontraron que las facilidades de financiamiento, la asesoría técnica y las oportunidades de venta de los productos eran factores importantes para el interés en sistemas agroforestales por parte de los productores medianos y pequeños y para su adopción. Fuera

del contexto latinoamericano, en Uganda, África oriental, Sebukyu y Mosango (2012) identificaron como condiciones para una buena adopción por parte de los campesinos de diferentes tipos de sistemas agroforestales promovidos por una ONG a la escasez de espacio para parcelas agrícolas y a una alta proporción de propiedad personal de la tierra. En Nepal, Malla (2000) identificó una serie de factores que influyen en las decisiones de los campesinos de integrar o no árboles en sus sistemas productivos, entre otros la disponibilidad de la tierra, la disponibilidad de la mano de obra, los tipos y las especies de árboles disponibles con sus características, los riesgos asociados, los beneficios esperados y las posibilidades de venta de los productos.

El presente trabajo es una sistematización de informaciones obtenidas en viajes de campo en la zona de frontera agrícola en el oeste del estado brasileño de Pará, en la Amazonía oriental, en el tiempo comprendido entre finales de 2005 y mediados de 2008. Aunque las conclusiones pretenden ser válidas solamente para la zona de este trabajo con sus condiciones específicas, podrían ser de interés potencial también para otras regiones de los Trópicos húmedos.

El contexto geográfico

Tradicionalmente las áreas rurales del oeste del estado de Pará han sido habitadas por una población mestiza entre indígenas y blancos de origen portugués, los caboclos, concentrándose los asentamientos humanos en pequeñas comunidades a lo largo del río Tapajós y de otros ríos (Bacha & Rodríguez, 2005). La base económica de esta población es la pesca, la caza, el cultivo de yuca y otros rubros como maíz, arroz de secano, habichuelas y auyama en parcelas pequeñas de tumba y quema, la producción de farinha, y la extracción de caucho de árboles de seringa (*Hevea brasiliensis* [Willd] Müll.- Arg.), en muchos casos plantados en las proximidades de las comunidades. Existen fuertes nexos culturales con el bosque y con los ríos (Fraxe, 2004), y aunque hubo y hay procesos de deforestación, las áreas afectadas nunca han sido excesivamente grandes.

A partir de 1970 aproximadamente comenzó una inmigración de familias procedentes de otras partes de Brasil, principalmente del nordeste, inducida por agencias gubernamentales y también espontánea (Bacha & Rodríguez, 2005; Valbuena, 2008). Estas familias, quienes trajeron sus costumbres, sus patrones de conducta económica y sus formas de uso de la tierra de sus regiones de origen, se asentaron a lo largo de las carreteras que fueron construidas en esa década y de sus ramales. Su economía está basada principalmente en el cultivo de yuca, arroz, maíz y habichuelas, además de la ganadería de reses. El tamaño de sus fincas es variable: en la zona próxima a la carretera BR163 que está en la orilla de la Floresta Nacional do Tapajós oscila entre 0,25 y 170 hectáreas, según Bacha y Rodríguez (2005). La mayoría de estos colonos, al tener recursos económicos relativamente escasos, no usan maquinaria agrícola, a diferencia de los grandes productores que se establecieron en algunas partes de la zona a partir de la década de 1990 para cultivar soja y arroz de forma agroindustrial. El asentamiento de los colonos, —espontáneo o planificado— trajo como consecuencia procesos de deforestación en la zona, dejando áreas con un paisaje caracterizado por áreas extensas ocupadas por cultivos de ciclo corto y potreros, en algunos casos, invadidos por malezas arbustivas.

El clima es ecuatorial, con precipitaciones medias anuales de cerca de 2000 mm y una marcada estación seca de julio a noviembre/diciembre. El relieve es plano a ondulado, predominan suelos de tipo Latosolos amárelos, pobres en nutrientes, pero sin niveles excesivamente altos de aluminio (Marques y Ferreira, 1995).

Metodología

Establecer sistemas agroforestales no es una práctica común en la zona, por lo tanto, el número de parcelas que fueron contempladas en este estudio es pequeño. Todas las parcelas agroforestales encontradas pertenecían a fincas cuyo tamaño se encontraba más próximo al extremo inferior que al extremo superior del rango mencionado por Bacha y Rodríguez (2005).

Se usó una metodología cualitativa, basada en observaciones y diálogos semiestructurados con los

dueños de las parcelas. A través de las opiniones de los productores acerca de sus sistemas se identificaron elementos que han sido atractivos para los campesinos y que favorecieron su establecimiento, así como factores que probablemente han impedido una mayor adopción y difusión. Por otro lado, se encontraron algunas razones por las que los productores tienden a aplicar algunas prácticas que desde el punto de vista técnico no son recomendables. Con base en estos análisis se han elaborado algunas recomendaciones y propuestas para las actividades de extensión y asesoría técnica.

Se realizaron observaciones en las parcelas con sistemas agroforestales encontradas en la zona, enfocando los siguientes aspectos: tamaño de las parcelas, marco de plantación, estado del dosel de los árboles, momento del establecimiento de la parcela, especies utilizadas y su función en la economía local.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas (Geilfus, 2002) con una parte de los productores, con el fin de obtener informaciones y opiniones de los productores sobre sus propios sistemas agroforestales. En estas entrevistas se abordaron los siguientes temas:

- ¿Como evalúa su(s) parcela(s) con sistema agroforestal?, ¿está satisfecho?, ¿con cuáles aspectos no está satisfecho?
- ¿Cuáles fueron los motivos para elegir los cultivos que integran el sistema?, ¿cuál es el motivo por el que no hay cultivos alimenticios en el sistema?
- ¿Cuáles fueron los motivos para sembrar los árboles en altas (bajas) densidades?
- ¿Está recibiendo o ha recibido alguna asesoría técnica?, ¿cuáles son los temas que incluye esta asesoría?, ¿durante cuánto tiempo ha recibido asesoría?
- ¿Usa algún tipo de cultivo que no da beneficio directo, y solamente sirve para mejorar la producción de otros cultivos (que da servicios ecológicos a nivel de la parcela)?

A diferencia de la aplicación de un cuestionario con preguntas abiertas, en la entrevista semiestructurada se admite la posibilidad de que en el transcurso de la entrevista surjan algunos aspectos relacionados con el tema —no previstos en el catálogo de preguntas— y que se converse sobre estos aspectos, sin olvidarse de los demás temas. La ventaja es que de esta forma suelen aparecer algunos aspectos que los entrevistados consideran importantes, y que en una simple aplicación de un cuestionario se escaparían.

Resultados

Descripción de las parcelas agroforestales

El marco de plantación de los árboles en la mayoría de las parcelas (10 de un total de 16) era de 3 x 3 m o más denso. En cambio, en tres parcelas en que se estaba cultivando *curauá* (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), los árboles se habían sembrado a distancias amplias, de 10 x 10 m o más. De igual manera, en una parcela establecida en el año 1986 con fines experimentales y demostrativas. En dos parcelas recientemente establecidas en que se asociaron árboles maderables con plátanos, las distancias entre los árboles madereros eran de 6 a 8 m. El crecimiento longitudinal de los árboles en las parcelas agroforestales generalmente era bueno, superando en muchos casos 1,5 – 2 m/año.

El tamaño de las parcelas con sistemas agroforestales era variable, pero en la mitad de los casos eran menores de 1 hectárea. Siete de las parcelas eran de entre 1 y 2 ha, y solamente una parcela superaba un tamaño de 3 hectáreas.

En la mayoría de las parcelas con sistemas agroforestales (13 de 16), los árboles maderables estaban asociados con cultivos agrícolas permanentes, arbustivos, de orientación comercial. Solamente en cinco parcelas los árboles estaban asociados con cultivos de ciclo corto, y generalmente, se trataba de sistemas en su fase de establecimiento, asociando árboles con mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) y en un caso, también con maíz, habichuelas y arroz de secano (ver tabla 1). Entre los cultivos agrícolas permanentes predomina la pimienta (*Piper nigrum* L.). También se encontraron como cultivos agrícolas en los sistemas agroforestales, café (*Coffea canephora* Pierre ex. Froehner), plátanos (*Musa* spp.), cajuil (*Anacardium occidentale* L.), cupuazú (*Theobroma grandiflora*, Willd. ex. Spreng.,

un árbol frutal nativo de la Amazonía) y el cultivo industrial emergente curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith).

Tabla 1
Especies presentes en las parcelas agroforestales

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
ÁRBOLES:																
<i>Swietenia macrophylla</i> King.	x	x	x	x	x	x						x				x
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.						x	x	x		x		x	x	x	x	x
<i>Cordia</i> sp.							x	x								x
<i>Dalbergia spruceana</i> Benth.												x	x	x		
<i>Tabaebuia</i> sp.							x				x					
<i>Bertholletia excelsa</i> Bompl.											x					x
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.					x									x		
<i>Cedrela odorata</i> L.							x		x							
<i>Hymenaea courbaril</i> L.										x						x
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.																x
<i>Inga</i> sp.																x
ARBUSTOS Y ÁRBOLES PEQUEÑOS:																
<i>Piper nigrum</i> L.	x	x	x						x							x
<i>Musa</i> spp.				x	x											x
<i>Theobroma grandiflora</i> Willd. ex. Spreng.													x		x	(x)
<i>Anacardium occidentale</i> L.																x
<i>Coffea canephora</i> Pierre ex. Froehner.										x						
HERBÁCEAS:																
<i>Ananas erectifolius</i> L. B. Smith.							x	x			x					
<i>Manihot esculenta</i> Crantz.						x						x	x	x	x	
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.																x
<i>Oryza sativa</i> L.																x
<i>Zea mays</i> L.																x (x)

Notas:

- Números en la primera fila: parcelas estudiadas.
- Nombres comunes de los árboles: *Bagassa guianensis* (tatajuba); *Bertholletia excelsa* (castanha); *Carapa guianensis* (andiroba); *Cedrela odorata* (cedro); *Cordia* sp. (frejo); *Dalbergia spruceana* (jaracandá); *Dipteryx odorata* (cumarú); *Hymenaea courbaril* (jatobá); *Inga* sp. (ingá); *Swietenia macrophylla* (caoba, en Brasil: mogno); *Tabaebuia* sp. (ipê).

- Nombres comunes de los arbustos y árboles pequeños: *Anacardium occidentale* (cajú); *Coffea canephora* (café); *Musa* spp. (plátano); *Piper nigrum* (pimenta-do-reino); *Theobroma grandiflora* (cupuazú).
- Nombres comunes de los cultivos herbáceas: *Ananas erectifolius* (curauá); *Manihot esculenta* (mandioca); *Oryza sativa* (arroz); *Phaseolus vulgaris* (feijão); *Zea mays* (milho).

Fuente: elaboración propia

El desarrollo inicial de la parcela que fue establecida en 1986 fue descrito por Marques y Ferreira (1995), incluyendo los aspectos económicos. En cuanto a su estructura, en 2006 se parecía a un bosque. El dosel de las copas estaba cerrado, y los árboles tenían alturas de más de 20 metros y diámetros de más de 30 cm en la mayoría de los casos. Durante el primer año se habían sembrado maíz y plátanos como cultivos agrícolas asociados, manteniéndose solamente los plátanos en los años siguientes. En 2006 ya no estaban presentes los cultivos agrícolas con excepción del cupuazú, cuya fructificación sin embargo era muy pobre, probablemente a causa de la sombra intensa por debajo del dosel de los árboles. Actualmente, esta parcela no da ningún beneficio económico. Aún no se ha calculado el valor económico que tienen los árboles maderables como la caoba, el *cumarú* y el *frejó* (*Cordia* sp.), que por la edad de la plantación debe ser considerable.

Los cultivos de ciclo corto y los plátanos como cultivos semipermanentes son producidos para el autoconsumo y para la venta en mercados para el consumo local, transformándose la yuca en *farinha*, que es un componente importante de la alimentación básica en la zona. En cambio, los cultivos agrícolas permanentes (pimienta, curauá, café y cupuazú) se producen exclusivamente o principalmente para la venta, generalmente en la ciudad de Santarém, pero también en ciudades pequeñas de la zona.

Las dos especies de árboles encontradas con más frecuencia en los sistemas agroforestales fueron la caoba (*Swietenia macrophylla* King) y el cumarú (*Dipteryx odorata* [Aubl.] Willd.), ambas presentes en ocho de las 16 parcelas. En total se registraron once especies de árboles (ver tabla 1), todas tienen interés maderero con excepción de *Inga* sp. que había sido plantado en la parcela establecida en 1986 con fines de proporcionar abono verde a los cultivos agrícolas. Hay que tener en cuenta que varias especies son de uso múltiple: el cumarú (*Dipteryx odorata*), cuya madera es de buena calidad, produce semillas que se venden en la zona para uso farmacéutico e industrial (Shanley y Medina, 2005). La castaña (*Bertholletia excelsa* Bompl.), cuya producción más conocida son sus semillas comestibles que se venden para el consumo local, regional e internacional, también produce madera considerada en la zona de buena calidad para elaborar postes. La andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), cuyo uso económico principal en la zona es la recolección de semillas para extraer un aceite que se vende localmente, pero también para la industria cosmética y farmacéutica fuera de la zona (Shanley & Medina, 2005), también produce madera valiosa, ya que algunas veces es utilizada para sustituir la caoba, aunque no alcanza la misma calidad. La cáscara de la jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), cuyo uso principal es la madera, localmente es usada en la medicina popular para dolores de garganta.

La diversidad de las especies cultivadas, tanto maderables como agrícolas, generalmente es baja. Solamente en cuatro de las 16 parcelas estaban presentes más de dos especies de árboles; y en siete parcelas, el estrato arbóreo incluye una sola especie. En seis parcelas de estas se había asociado una sola especie maderable con una sola especie agrícola. La única parcela con más de dos especies que no eran árboles maderables era una parcela en su primer año de establecimiento, en la que se había sembrado toda la gama de los cultivos de ciclo corto y semipermanentes que son comunes en la agricultura de tumba y quema de la región: yuca, habichuela, maíz y arroz de secano, además de plantas de los frutales cupuazú y cajuil.

Informaciones y opiniones de los productores acerca de sus sistemas agroforestales

La mayoría (ocho de diez) de los dueños de las parcelas agroforestales que fueron entrevistados recibieron asesoría técnica en algún momento, o están recibiendo. Sin embargo, solamente cinco de

los diez productores —entre ellos los tres productores de curauá— estaban recibiendo una asistencia más allá de la fase de establecimiento, abordando no solamente cuestiones técnicas, sino también temas de comercialización. Los tres productores de curauá formaban parte de un programa que estaba promoviendo este cultivo.

Todos los agricultores entrevistados afirmaron que los cultivos de alimentos básicos más comunes en la región (yuca, maíz, habichuela y arroz) solamente podían ser plantados en el sistema tradicional de tumba y quema, lo que implica el uso del fuego, o con labores mecanizadas de la tierra y aportes de abono químico, generalmente fuera de su alcance. Por lo tanto, consideran que solamente pueden ser integrados en sistemas agroforestales durante la primera fase de establecimiento, ya que después de la preparación de la tierra para la siembra, estos sistemas son incompatibles con el fuego.

Cinco productores —cuatro de ellos tienen sistemas con pimienta negra y uno tiene un sistema con café— hicieron comentarios de que los árboles fueron plantados no solamente con la perspectiva de una futura producción de madera, sino también para darle sombra al cultivo principal. Los tres productores de pimienta consideraron que la sombra mejoraba el estado sanitario y aumentaba la vida útil del cultivo principal.

Los seis productores entrevistados en cuyos sistemas los árboles estaban plantados a pequeñas distancias, mencionaron como motivo el deseo de aprovechar al máximo el espacio. Los cuatro productores de pimienta negra justificaron además las altas densidades de los árboles sembrados con el deseo de que se forme lo más rápido posible un dosel cerrado, para beneficiar la pimienta y reducir el crecimiento de las malezas. De los cuatro productores entrevistados, en cuyas parcelas los árboles estaban sembrados a distancias amplias, tres eran productores de curauá, que habían seguido las instrucciones de los asesores del cultivo.

En cuanto a los cultivos de servicio ecológico, cinco productores entrevistados manifestaron conocer la leguminosa rastrera *Canavallia* spp., con su nombre local *feijão de porco*. Uno de los entrevistados consideraba que esta planta era útil “para resolver algún problema”, pero al igual que sus colegas no creía oportuna la integración en sus sistemas agroforestales, porque temía que el crecimiento vigoroso hiciera muy trabajoso su control. En general, se percibió cierta renuencia a la integración de especies de servicio ecológico en los sistemas, a menos que ellas tuvieran también otra utilidad, como los árboles maderables.

Discusión y conclusiones

Existe cierto interés en la zona de establecer sistemas agroforestales, principalmente entre los colonos pequeños. Ellos asocian árboles forestales con cultivos agrícolas permanentes, con la intención de formar sistemas estables en el tiempo, mientras que los cultivos de ciclo corto, esenciales para el autoconsumo y con venta segura en la zona, los integran en los sistemas solamente durante la fase de establecimiento. El interés de los agricultores medianos y pequeños de integrar árboles maderables en sus sistemas productivos, en algunos casos, parece que es favorecido por las actividades de explotación maderera en la zona, ya que posiblemente podría desarrollarse un mercado para madera de calidad proveniente de plantaciones en el futuro. Más importante parece ser la perspectiva de vender productos no maderables como semillas de cumarú (*Dipteryx odorata*), andiroba (*Carapa guianensis*) y castaña (*Bertholletia excelsa*).

Otro motivo que favorece la asociación de los cultivos principales con árboles es que se espera que estos puedan beneficiar los cultivos principales. Si bien es cierto que existe cierta renuencia de los productores ante la integración de cultivos de servicio ecológico como especies de abono verde o cobertura, que tienen el potencial de favorecer la productividad y reducir los costos de control de malezas, pero no tienen otra utilidad económica, de forma directa, los productores de pimienta están conscientes de los beneficios de la sombra de los árboles, que consideran favorable para el estado sanitario y la longevidad de su cultivo. Esta percepción posiblemente está relacionada no solamente con la sombra de los árboles en sí, sino también con el efecto supresor de patógenos del género

Fusarium por la sustancia orgánica que es aportada por la hojarasca de los árboles (Veras y Da Silva, 2007).

El tamaño de las parcelas con sistemas agroforestales en general es pequeño. Current, Lutz y Scherr (1995) interpretan este hecho, —también observable en América Central—, como una estrategia de los pequeños productores, evitando los riesgos asociados al lanzarse rápidamente a un cambio en el sistema productivo a gran escala. Posiblemente este aspecto juega un rol también en la zona del presente estudio. De todos modos, el tamaño pequeño de las parcelas agroforestales en el oeste de Pará está condicionado también por la preferencia de asociaciones de los árboles con cultivos agrícolas permanentes como pimienta, café y frutales. Estos suelen ocupar áreas relativamente pequeñas en las fincas familiares, probablemente por los costos de inversión y la falta de seguridad en las oportunidades de comercialización.

Es muy difundida la percepción de que los cultivos de ciclo corto requieren una preparación de la tierra o bien por medio de la aplicación de fuego, o bien a través de labores mecanizadas. La aplicación del fuego no es compatible con la sobrevivencia de los árboles y de los cultivos agrícolas permanentes en la parcela, y las labores mecanizadas generalmente están fuera de alcance de los productores pequeños. En cambio, la necesidad de altos niveles de luminosidad de la mayoría de los cultivos de ciclo corto —habichuelas, maíz arroz, y en menor medida también yuca— nunca fue mencionada por los productores como limitante para su integración en los sistemas agroforestales de forma permanente, posiblemente, porque este aspecto les parecía obvio a los entrevistados y no les parecía un problema, ya que en sus fincas queda mucho espacio para los cultivos de ciclo corto, exigentes en luminosidad. Bajo el arreglo espacial de los sistemas que predomina, con los árboles plantados en un marco estrecho, una vez que estos se hayan desarrollado, es previsible que las condiciones de sombra estén incompatibles con la producción de cultivos de ciclo corto, a menos que se les apliquen medidas de manejo como entresaca y poda. La preferencia de marcos estrechos de plantación, relacionada con el objetivo de aprovechar al máximo el espacio y alcanzar un dosel cerrado en un plazo relativamente corto, es favorable para darles una buena forma a los árboles desde el punto de vista de lograr una buena calidad de la madera. De todos modos, para los árboles frutales las distancias estrechas resultan contraproducentes desde el punto de vista productivo (Geilfus, 1994).

Por otro lado, el estado actual de la parcela agroforestal que había sido instalada a mediados de la década de 1980 indica que aun con un marco de plantación relativamente amplio de los árboles sin manejo de la sombra no es posible mantener a largo plazo un sistema agroforestal con producción permanente y diversificada, principalmente, por falta de luminosidad bajo el dosel denso. Las razones del declino de la producción agrícola en este sistema, que durante los primeros años fue evaluado como económicamente exitoso (Márques y Ferreira, 1995), no se han podido analizar en profundidad en este contexto. Posiblemente, jugaban un rol la falta de asesoramiento, la falta de conocimiento de técnicas de poda, problemas de plagas en los cultivos agrícolas y dificultades en la comercialización del cupuzú. De todos modos, fue exitoso el establecimiento de árboles de madera con valor comercial (*Cordia*, *Dipteryx*, *Swietenia*).

Recomendaciones

Con el fin de facilitar una mayor expansión de los sistemas agroforestales en la región, tanto en lo que se refiere a la superficie que cubren como en cuanto al número de productores que los adoptan, sería de gran importancia promover una mayor integración de los cultivos de ciclo corto, a través de un buen acompañamiento técnico, experimentando junto con los productores y sistematizando las experiencias. En este contexto, sería importante promover marcos de plantación más amplios para los árboles, tanto maderables como frutales, y experimentar con técnicas de poda de los árboles maderables, para permitir el desarrollo de los cultivos de ciclo corto durante un período más largo, después del establecimiento de los sistemas. En el caso de las meliáceas (*Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Carapa guianensis*), los marcos de plantación más amplias también sirven como

medida de prevención de los ataques de barrenadores de cogollo del género *Hypsipyla* (Shanley & Medina, 2005).

Además de las distancias de plantación más amplias y podas o entresacas de los árboles maderables, otros factores a tener en cuenta para una mayor integración de los cultivos de ciclo corto sería la introducción, y en dado caso, la adaptación a condiciones locales de técnicas de labranza cero para la siembra de cultivos de ciclo corto, para superar la supuesta alternativa de preparar la tierra a través de la quema o por medio de labores mecanizadas. En este contexto sería interesante también una mayor promoción del uso de especies de servicio ecológico, específicamente, para el enriquecimiento del suelo con nutrientes para evitar un empobrecimiento a mediano plazo. Experiencias en América Central (Bunch, 2004) demuestran que especies de servicio ecológico, en este caso, cultivos de abono verde y cobertura, fueron adoptadas por los pequeños productores e incorporadas a los sistemas de producción, al percibir un beneficio tangible, en el sentido de una mayor producción de los cultivos principales y una supresión eficiente de malezas, sin que los mismos cultivos de cobertura se hayan convertido a su vez en malezas incontrolables.

La tendencia de integrar los cultivos de ciclo corto en la fase de establecimiento de los sistemas, el buen establecimiento a largo plazo de los árboles maderables en la parcela desde 1986, y el comercio de madera existente en la zona hace pensar que podría ser interesante promover sistemas de tipo *taungya*. Se trata de sistemas agroforestales no simultáneos: dentro de parcelas agrícolas tradicionales de ciclo corto o semipermanente (arroz, habichuelas, maíz, yuca, plátanos) se establecen plantaciones de especies maderables, las cuales se benefician de varias formas de los cultivos principales (control de malezas, sombra inicial, prevención de ataques de barrenadores del cogollo en la caoba y otras Meliáceas, según Sánchez et ál., 2009). Al cabo de algunos años, cuando la sombra de los árboles afecta la producción de los rubros agrícolas, estos se dejan de cultivar, y la parcela se maneja como una plantación forestal. Los ingresos de la venta de la producción agrícola pueden ser utilizados para financiar el establecimiento de los árboles en la misma parcela. En el oeste de Pará, si se utilizan especies de árboles maderables como cumarú (*Dipteryx odorata*) o andiroba (*Carapa guianensis*) que a partir de los 5-8 años pueden dar ingresos a través de la venta de sus semillas, aprovechables para la elaboración de productos no maderables, un pequeño productor puede recibir beneficio económico de la misma parcela desde su establecimiento hasta el aprovechamiento final de los árboles maderables a los 20 o 30 años, sin integrar cultivos agrícolas permanentes en el sistema. Ejemplos de ello son las parcelas 11, 12 y 14 (ver la tabla 1).

Agradecimientos: Los viajes de campo se realizaron en el contexto de una cooperación del Servicio Alemán de Cooperación Social y Técnica (DED) con la gerencia de la FLONA do Tapajós, y en un viaje de reconocimiento en la orilla norte del Amazonas donde el autor fue invitado por el Centro de Formação de Trabalhadores do Baixo Amazonas (CEFT-BAM). El autor quiere expresar sus agradecimientos a todos los involucrados, específicamente a la entonces directora de la FLONA do Tapajós, Giovanna Palazzi, a María José Alves Ferreira del CEFT-BAM, a los colegas cooperantes del DED por las conversaciones realizadas sobre el tema (Harald Weinert, Stefan Barth y Karsten Holzkamp) y a los productores entrevistados en las comunidades a lo largo de la BR163 y en el interior del municipio de Alenquer por su valiosa participación.

Referencias

- Bacha, C. J. C., y Rodríguez, L. C. E. (2005). The people of Tapajós. *ITTO Tropical Forest Update*, 15(4), 10-11.
- Bentes-Gama, M. de M., Da Silva, M. L., Vilcahuamán, L. J. M., y Locatelli, M. (2005). Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental, Machadinho d'Oeste - RO. *Revista Árvore*, 29(3), 401-411.
- Bunch, R. (2004). Adopción de abonos verdes y cultivos de cobertura. *LEISA Revista de Agroecología*, 19(4), 194-199.
- Castro, A. P., Santiago, J. L., Fraxe, T. J. P., y Wittkosi, C. A. (2007). O etnoconocimiento agroecológico dos caboclos-ribeirinhos no manejo sustentável dos sistemas agroflorestais na Amazonia Ocidental. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 2(2), 1228-1231.
- Current, D., Lutz, E., y Scherr, S. (1995). *Adopción agrícola y beneficios económicos de la agroforestería*. [Experiencias en América Central y el Caribe]. Serie Técnica, Informe Técnico 268; Turrialba: CATIE/The World Bank/IFPRI, 39 pp.
- Duarte, E. M. G., Cardoso, I. M., Sousa, H. N., y Gomes, L. C. (2007). Sistemas agroflorestais, o manejo do solo e a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 2(2), 1162-1165.
- Escalante, E. E. (1995). Coffee and agroforestry in Venezuela. *Agroforestry Today*, 7, 5-7.
- Ewel, J. (1986). Designing agricultural systems for the humid tropics. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 17, 245-271.
- Fraxe, T. J. P. (2004). *Cultura cabocla-ribeirinha: mitos, lendas e transculturalidade*. Sao Paulo: Ed. Annablume.
- Geilfus, F. (1989). *El árbol al servicio del agricultor. Manual agroforestal para el desarrollo rural*. 1. Principios y Técnicas. Santo Domingo: ENDA, Caribe, CATIE. 657 pp.
- Geilfus, F. (1994). *El árbol al servicio del agricultor. Manual agroforestal para el desarrollo rural*. 2. Guía de Especies. Turrialba, Costa Rica: ENDA, Caribe, CATIE. 778 pp.
- Geilfus, F. (2002). *80 herramientas para el desarrollo participativo. Diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación*. Proyecto regional IICA/Holanda/Laderas, San Salvador, El Salvador.
- Loss, F. R. (2007). Sistema agroforestal: café, banana e ingá. *Revista Brasileira de Agroecologia* 2(2), 1088-1090.
- Malla, Y. (2000). Farmers tree management strategies in a changing rural economy and factores influencing decisions on tree growing in Nepal. *International Tree Crops Journal*, 10(3), 247-266.
- Marques, L. C. T., y Ferreira, C. A. P. (1995). An agroforestry system in an area altered by shifting agriculture along the Santarém-Cuiaba highway, Pará - Brazil. In: Parotta, J. A. y M. Kanashiro, [Eds.], *Management and rehabilitation of degraded lands and secondary forests in Amazonia*. [Proceedings of an International Symposium/Workshop], Santarém, Pará, Brazil, 18-22 April, 1993, 22-32.
- Murgueitio, E., Cuéllar, P., Ibrahim, M., Gobbi, J., Cuartas, C. A., Naranjo, J. F., Zapata, A., Mejía, C. E., Zuluaga, A. F., y Casola, F. (2004). Adopción de sistemas agroforestales pecuarios. *Pastos y forraje*, 29(4), 365-381.
- Pastrana, A., Lok, R., Ibrahim, M., y Viquez, E. (1999). El componente arbóreo en sistemas agroforestales tradicionales de los indígenas Ngöbe, La Gloria, Changuinola, Panamá. *Agroforestería en Las Américas*, 6(23), 69-71.
- Pereira, C. R., Araujo, D. D., Ribeiro, A. P., Chiodi, R. E., Ayres, E. B., Ribeiro, E. M., y Galizoni, F. M. (2007). Avaliação de sistemas agroflorestais em áreas degradadas de unidades familiares de produção do Alto Jequitinhonha, Nordeste de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 2(1), 1508-1511.

- Pompeu, G. S. S., Rosa, L. S., Santos, M. M., Modesto, R. S., y Vieira, T. A. (2012). Adoption of agroforestry systems by smallholders in Brazilian Amazon. *Tropical and Subtropical Agroforestry Systems*, 15, 165-172.
- Ramírez, O. A., Somarriba, E., Ludewigs, T., y Perreira, F. (2001). Financial returns, stability and risk of cacao-plantain-timber agroforestry systems in Central América. *Agroforestry Systems*, 51(2), 141-154.
- Sánchez Soto, S., Domínguez Domínguez, M., y Cortés Madrigal, H., (2009). Efecto de la sombra en plantas de caoba sobre la incidencia de *Hypsipyla grandella* Zeller y otros insectos. *Universidad y Ciencia*, 25 (3), 225-232.
- Sebukyu, V. B., y Mosango, D. M. (2012). Adoption of agroforestry systems by farmers in Masaka District of Uganda. *Ethnobotany Research and Applications*, 10, 59-8.
- Shanley, P., y Medina, G. (2005). *Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica*. Belém, CIFOR - Imazon.
- Somarriba, E., y Calvo, G. (1998). Enriquecimiento de cacaotales con especies maderables. *Agroforestería en las Américas*, 5, 28-31.
- Sousa, S. G. A., Wandelli, E. V., Perin, R., Costa, J. R., y Useche, F. L., (2007). Sistemas agroflorestais no contexto do processo da transição agroecológica. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 2(2), 1394-396.
- Valbuena, R. (2008). *Santarém, entre la Amazona de los ríos y la Amazonia de las carreteras. Nuevas estructuras territoriales en el Oeste del Estado de Pará, Brasil, un abordaje geohistórico*. Confins 3(3), disponible online desde el 24 de abril 2009, consultado el 12 de agosto 2012 <http://confins.revues.org/3903>
- Veras, M. de S., y Da Silva, A. C. (2007). Controle biológico como alternativa para a agricultura familiar no Maranhão: Efeito supressor de fitopatógeno. *Revista brasileira Agroecologia*, 2(1), 1457-1460.
- Weinert, H. (2004). *Als Entwicklungsstipendiat in Bolivien. Ländliche Entwicklung und Ressourcenschutz (ded-forum)*, 17-19.