

Avances de Investigación

Uso y manejo de la cobertura arbórea en sistemas silvopastoriles en la subcuenca del río Copán, Honduras¹

E. Pérez², B. Richers², F. DeClerck³, F. Casanoves³, J. Gobbi³, T. Benjamin³

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo realizar una tipificación de productores ganaderos e identificar y cuantificar los usos, formas de utilización, preferencias y limitantes de la cobertura arbórea en fincas ganaderas en Copán, Honduras. Se realizaron 101 entrevistas, las cuales representaban cerca de un 30% de la población total. Se elaboró una tipología de productores tomando como variable clasificatoria la unidad animal (UA = 400 kg) y se definieron tres tamaños de productores: pequeños, medianos y grandes. Se identificaron cuatro usos principales de la cobertura arbórea: leña, postes muertos, estacas y madera. Sobresalió el uso de leña con un consumo de 17 m³ año⁻¹ por finca, de los cuales un 70% proviene de los sistemas silvopastoriles (SSP). Otro uso importante fue el consumo de postes muertos con alrededor de 256 postes año⁻¹, equivalentes a 28,5 m³ y de los cuales el 80% provienen de los SSP. El 69% de los productores prefieren potreros con cobertura media (30 a 40 árboles por ha) y el 62% tiene una preferencia de cercas vivas de dos especies (*Gliricidia sepium* y *Erythrina berteroana*). En cuanto a las principales limitaciones señaladas por los productores para implementar SSP sobresalen la falta de material vegetativo y apoyo económico y técnico. Se concluye que los SSP representan una fuente valiosa de productos provenientes de los árboles que contribuyen de manera importante al bienestar socioeconómico de los ganaderos.

Palabras claves: árboles dispersos, bosque de pino bajo pastoreo, cercas vivas, estacas, leña, madera, postes muertos, tipología de ganaderos

ABSTRACT

The objective of this research was to identify and quantify farmers use of the tree cover within pasture systems in Copan, Honduras. Thirty percent of the livestock farmers in the region were interviewed (101 surveys were conducted) and thus stratified based on number of head of cattle (1 UA = 400 kg). We classified farms according to three farm sizes: small, medium and large. Four principal uses of tree cover were identified: firewood, fence posts for "dead fences", posts for live fences and timber. An average family consumes 17 m³ year⁻¹ of firewood, 70% of which originates from silvopastoral systems. Approximately 250 fence posts are used for fence maintenance on an annual basis of the equivalent of 28.5 m³, of which more than 80% comes from silvopastoral systems. Nearly seventy percent of farmers interviewed prefer pastures with medium tree cover (30-40 individuals ha⁻¹) and 62% prefer live fences with two tree species (*Gliricidia sepium* y *Erythrina berteroana*). The most important restrictions to increasing silvopastoral systems on their farms are due to lack of propagation material as well as a general lack of economic and technical support for silvopastoral systems. In conclusion, though SPS are providing an important portion of the welfare to the livestock farmers and their family in the region of Copán, their full potential is not being met for lack of institutional support rather than resistance to the technology.

Keywords: dispersed trees in pastures, pine forest with pasture, live fences, living posts, firewood, timber, fence posts, cattle farmer typologies

INTRODUCCIÓN

En Centroamérica la ganadería es uno de los usos de la tierra más importantes ya que dos terceras partes de los terrenos con aptitud agrícola se destinan a pasturas (Holmann y Rivas 2005). En Honduras la producción ganadera tiene un lugar preponderante, siendo el principal productor de leche fresca y segundo lugar en producción de carne en Centroamérica (FAOSTAT 2006). Sin embargo, a pesar de su importancia como

actividad económica la ganadería ha sido señalada como una de las principales causas de deforestación y de la pérdida de sostenibilidad de los agroecosistemas (Kaimowitz 1996).

Debido a esta creciente disyuntiva entre producción y conservación, entre la importancia de seguir produciendo alimentos cada vez más demandados por la población mundial y la preocupación justificada de pro-

¹ Basado en caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica a productores ganaderos de Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE.

² M.Sc. en Agroforestería Tropical, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Correo electrónico: epersa@catie.ac.cr; barbara@catie.ac.cr

³ Profesores-investigadores, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Correos electrónicos: fdeclerck@catie.ac.cr; casanoves@catie.ac.cr; gobbi@catie.ac.cr; tamara@catie.ac.cr

teger los recursos naturales y la biodiversidad, surge el concepto de ecoagricultura (Ecoagriculture 2006). Este nuevo paradigma fue desarrollado para mejorar los medios de vida de los productores, generar mecanismos de protección de los agroecosistemas e implementar prácticas agrícolas más sostenibles y productivas. Una de estas prácticas ecoamigables son sin duda los SSP, los cuales, entre muchos otros usos agrícolas, presentan una mejor opción para contribuir a la conservación de la naturaleza (Murgueitio 1999) y el sostenimiento de las familias de los productores.

En la actualidad, existe un gran interés por la adopción y/o adaptación de los SSP en fincas ganaderas (Harvey e Ibrahim 2003), debido a que la cobertura arbórea juega un papel importante para la conservación de la vida silvestre al proveer refugio, sitios de anidación y alimentación (Harvey y Haber 1999) y una serie de beneficios económicos múltiples para los productores ganaderos como la madera, la leña, las frutas, los postes y el forraje para el ganado (Harvey y Haber 1999, Ibrahim *et al.* 1999, Murgueitio 1999, Villacís *et al.* 2003).

En este contexto, las investigaciones sobre los usos, manejo y utilización de la cobertura arbórea en los SSP son relevantes por la contribución que representan al bienestar económico y social en fincas ganaderas, sobre todo en regiones donde los productos de los árboles son importantes y donde se conoce muy poco de su manejo como es el caso de la región de Copán, Honduras. Por este motivo, se planteó como objetivo de investigación generar información sobre el uso, manejo, preferencias y limitaciones que tienen los productores ganaderos sobre la cobertura arbórea de los diferentes SSP presentes en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la subcuenca del río Copán, localizada en el occidente de Honduras, abarcando los municipios de Santa Rita, Copán Ruinas, Cabañas y San Jerónimo. Esta región presenta un clima que va de tropical húmedo a tropical seco, con altitudes entre los 600 y 1.600 msnm, una precipitación promedio anual de 1.637 mm, siendo setiembre el mes más lluvioso con 229 mm y marzo el mes más seco con 11 mm. La temperatura promedio anual es de 20 °C y la humedad relativa media de 82%.

El primer paso realizado en este estudio fue la generación de una lista de productores ganaderos de la región ya que no se sabía con certeza la totalidad de ganaderos

existentes en la zona. Esta lista se obtuvo con la ayuda del equipo técnico del programa de Gestión Territorial de Recursos Hídricos y Biodiversidad (GESTER) del CATIE, y de las unidades técnicas de cada municipio. Se generó una lista de 330 productores ganaderos y a partir de ella se elaboró un muestreo estratificado con asignación proporcional al número de ganaderos encontrados en cada uno de los cuatro municipios en estudio (Santa Rita, Copán Ruinas, Cabañas y San Jerónimo).

Se llevaron a cabo 101 entrevistas, las cuales representaban alrededor de un 30% de la población total. A partir de las entrevistas se desarrolló una tipología de productores, tomando como variable clasificatoria la unidad animal (UA = 400 kg). Esta forma de clasificación se utilizó debido a que al efectuar diferentes análisis multivariados (cluster análisis y análisis discriminante lineal) sobre variables de manejo de los sistemas ganaderos no fue posible encontrar grupos definidos, probablemente causado por la similitud en el manejo de la ganadería de la región.

Por este motivo, se procedió a realizar una consulta a expertos locales, la cual arrojó como mejor criterio clasificatorio el tamaño del hato (número de UA) para identificar a los grupos de productores. Esta variable está directamente relacionada con el nivel de capitalización del productor (tierra, capital, mano de obra), lo que a su vez influye en la forma de manejo de sus sistemas ganaderos y por ende en la cobertura arbórea. Para delimitar los grupos se utilizó un gráfico de frecuencia del número de unidades animales en la población estudiada y se definieron tres tipos de productores: pequeños (entre 4 a 20 UA), medianos (entre 21 a 60 UA) y grandes (> 61 UA).

Para determinar los usos y formas de utilización del componente arbóreo se procedió a elaborar una segunda entrevista a 29 productores, distribuyéndose de la siguiente manera, 11 entrevistas a pequeños productores, nueve a medianos y nueve a grandes. Con estas entrevistas se buscaba identificar los usos del suelo; el consumo de leña, postes muertos, postes vivos y madera; las procedencias por sistema de uso de suelo; las formas de uso; las especies más utilizadas y las preferencias en cuanto a densidades y especies en cercas vivas y potreros.

Para corroborar los datos obtenidos en las entrevistas se procedió a realizar un muestreo destructivo de 10 árboles en dos potreros con árboles dispersos de alta

densidad, estos fueron seleccionados por un grupo de cinco productores de acuerdo a sus características para leña, postes y madera. Los árboles seleccionados fueron de las especies de roble (*Quercus* spp.) para los usos de leña y postes, y pino (*Pinus* spp.) para los usos de madera, ya que son estas las especies que mayormente usan los productores.

Estos muestreos fueron utilizados para sacar los promedios respectivos y las equivalencias en peso y volumen con respecto a las medidas locales (cargas, tareas y pies tablares), mencionadas en las entrevistas. Con la información recavada se desarrolló una base de datos que se analizó con respecto a estadísticas descriptivas y análisis de varianza (ANOVA) para determinar el comportamiento entre tipos de productores sobre el variable uso de la cobertura arbórea (leña, poste muerto, poste vivo y madera).

Además, se usaron las tablas de frecuencia y tablas de contingencia para el análisis de las variables cualitativas de las especies más utilizadas, las preferencias de diferentes SSP (densidades de árboles), la identificación de las oportunidades y las limitantes de cada uno de ellos. También, se realizó la prueba de Chi Cuadrado para probar la independencia de las variables cualitativas y los tipos de productor.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Principales usos de la cobertura arbórea por productores ganaderos

Uso de leña

La leña es el principal fin que los ganaderos de la región le dan a los árboles. Se encontró que el 90% de los productores utiliza leña como fuente de energía para la cocción de alimentos, con un consumo promedio de 6,8 tareas año⁻¹ (una tarea es una medida local para leña equivalente a 1,25 ton aproximadamente de leña verde), equivalentes a 8,5 ton año⁻¹ de leña verde o 17 m³ año⁻¹. Consumos similares a estos han sido reportados por Pratt y Quijandría (1997) en Honduras.

Sin duda, la leña constituye una de las principales fuentes de energía en muchas partes de Centroamérica, siendo Honduras el país donde la dendroenergía es la fuente más importante (60,5%) de la oferta total de energía primaria (OTEP) del país (CEPAL 2003). Esto indica que el sistema energético hondureño muestra una clara dependencia de la leña sobre todo para el abastecimiento del consumo familiar.

Al analizar el origen de la leña para consumo familiar de 29 fincas ganaderas estudiadas se aprecia la importante contribución de todos los SSP, los cuales aportan más de un 70% del consumo de leña familiar, equivalente a 351 m³ año⁻¹ y a 462 árboles; un consumo promedio por productor de 12,18 m³ año⁻¹ y 15,93 árboles, siendo los árboles dispersos en potreros y las cercas vivas los SSP con mayor aporte. Los árboles dispersos en potreros brindan un 23% del consumo de leña familiar, mientras que las cercas vivas ofrecen un 19% (Cuadro 1).

Cuadro 1. Aprovechamiento de leña en 29 fincas ganaderas en diferentes usos de suelo en la subcuenca de río Copán, Honduras, 2006

Uso de suelo	Superficie (ha)	%	Tareas año ⁻¹	Toneladas año ⁻¹	m ³ año ⁻¹	Árboles (#)
Café *	150	24	47	58	117	154
Árboles dispersos en potreros	1173	24	47	58	117	154
Cercas vivas	20 km	19	38	47	95	124
Bosque latifoliado con pastoreo	1078	17	34	42	84	111
Bosque de pino con pastoreo	273	11	22	27	54	71
Guamiles	105	3	7	8	16	22
Bosque de pino sin pasto	76	3	6	8	15	20
Total		100	198	247	499	657

- Las toneladas m³ y número de árboles son aproximaciones ya que estos difieren si la leña proviene de podas de café o de árboles de sombra.
- Las áreas y unidades se refieren a las unidades mostradas.
- Fuente: datos calculados a partir de entrevistas a productores

Por otro lado, al analizar los consumos totales de leña (consumo familiar, venta y regalo) por uso de suelo y tipo de productor no se encontraron diferencias estadísticas, excepto en el sistema de árboles dispersos ($p = 0,0444$), siendo los productores grandes los que presentan mayor aprovechamiento total de la leña. En general, se observa (Cuadro 2) que en los tres grupos de productores los aportes de los SSP son cercanos al 70% de la leña total aprovechada dentro de las fincas, el 30% restante lo obtienen de fuentes alternativas dentro de la misma parcela, como cafetales y guamiles (área de regeneración natural de más de cinco años donde se encuentran árboles principalmente nativos).

Esta situación se presenta debido a la alta cobertura arbórea encontrada en los SSP de la zona, independientemente del tipo de productor, fenómeno que puede estar influenciado por dos razones: a) los SSP presentes todavía se asemejan a los bosques originales, encontrándose en un proceso de conversión a la ganadería, b) los productores todavía presentan una elevada dependencia y realizan un alto aprovechamiento de sus recursos arbóreos, tolerando altos niveles de cobertura arbórea en sus potreros, sobre todo de especies de su interés (Pérez 2006, Richers 2007).

Sin embargo, Richers (2007) indica que al comparar la riqueza y densidad de los potreros, los bosques con pastoreo y los bosques naturales sin pastoreo, tomados como referencia, se encontró una disminución considerable en la densidad pero un cierto aumento en la riqueza

de especies. Esta situación se explica, en el primer caso, por los aclareos realizados para la incorporación de pastos y, en el segundo caso, por una posible invasión de especies de hábitat más abiertos aprovechando los aclareos antes mencionados, lo cual acarrea cambios importantes en la composición, estructura y dinámica entre estos dos tipos de hábitat.

Por otra parte, el uso y manejo de la cobertura arbórea esta ampliamente relacionado con el conocimiento que tienen los productores de las especies (Martínez 2003; Muñoz 2004). En el presente estudio se encontró un total de 15 especies utilizadas para leña pero únicamente ocho fueron las más representativas, siendo el roble (*Quercus* spp.) el género más predominante ya que más del 62% de los productores lo prefiere debido a su calidad de leña (capacidad de combustión, perdurabilidad y su alta capacidad calorífica).

Otras especies utilizadas fueron: pino (*Pinus* spp.), guamo (*Inga* sp.), pepeto (*Inga* sp.), café (*Coffea arabica*), madreño (*Gliricidia sepium*), cablote (*Guazuma ulmifolia*) y plumajillo (*Alvaradoa* sp.). La predominancia de estas especies también ha sido reportada por Kleinn y Soihet (2000), Martínez (2003) y Muñoz (2004).

A su vez, al analizar la preferencia en el uso de las especies utilizando la prueba de Chi Cuadrado, esta permitió rechazar la hipótesis de independencia ($\chi^2 = 7,92$ $p = 0,0186$) en el uso del roble por tipo de productor, siendo los productores pequeños los que más utilizan esta espe-

Cuadro 2. Aprovechamiento promedio de leña en m^3 (autoconsumo, venta y regalo) por finca, de acuerdo al uso de suelo y tamaño de productor, en la subcuenca del río Copán, Honduras, 2006

Uso de suelo	Tamaño de productor								
	Sup (ha)	Grande (> 60 UA)		Sup (ha)	Mediano (21 A 60 UA)		Sup (ha)	Pequeño (4 a 21 UA)	
Café	10,15	9,24	A	3,96	9,52	A	2,16	5,50	A
Bosque latifoliado con pastoreo	9,33	0,00	A	0,81	6,30	A	1,40	4,47	A
Bosque de pino con pastoreo	17,88	2,80	A	8,40	1,40	A	3,34	5,73	A
Árboles dispersos	78,94	19,46	B	39,43	9,24	AB	9,73	5,73	A
Cercas vivas	0,96 km	7,00	A	2,0 km	7,14	A	0,46 km	2,29	A
Guamiles	6,92	2,24	B	1,86	0,00	A	2,29	0,57	AB

Medias con letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas entre productores (prueba de Fisher, $p \leq 0,05$).

Fuente: datos calculados a partir de 29 entrevistas a productores

cie, seguidos de los medianos y grandes productores. Esta situación, es explicada debido a que son los productores pequeños los que presentan una mayor disponibilidad y accesibilidad a esta especie, es decir, son los que tienen más roble en sus potreros o bosques. Sin embargo, a pesar de que el roble es considerado como una especie que rebrota y regenera muy fácilmente se ha evidenciado una disminución en las densidades de este con volúmenes aprovechables para leña (diámetros mayores a 20 cm), que oscilan entre un 33 y un 68% para el sistema de árboles dispersos y de un 11 a un 44% en el sistema de bosques de pino con pastoreo (Pérez 2006).

Al analizar las preferencias de los productores en cuanto a las densidades dentro de sus potreros, utilizando una serie de cuatro fotos con diferentes densidades, se encontró que el 69% de los productores prefieren potreros con cobertura arbórea media (30 a 40 árboles por ha) y que estas preferencias son independientes del tamaño del productor (Cuadro 3). Este resultado es interesante ya que se encontró una percepción positiva en la mayoría de los productores en dejar o incorporar árboles en sus potreros, situación que difiere a lo reportado por Muñoz (2004), en Río Frío, Costa Rica, donde los productores preferirían una densidad de cinco árboles por hectárea, mientras que en Rivas, Nicaragua, Joya *et al.* (2004) reportaron que los productores de esa zona preferían una densidad de ocho a 15 árboles por hectárea.

Cuadro 3. Preferencias de potreros por tipo de productor en 29 fincas ganaderas y valores para la hipótesis de independencia entre preferencia y tipo de productor, en la subcuenca del río Copán, Honduras, 2006

Densidad de árboles en potreros preferido por productor	Tipo de productor			Total	Valor P
	Grande	Mediano	Pequeño		
< 10 árboles ha ⁻¹	1	0	1	2	
30-40 árboles ha ⁻¹	7	5	8	20	0,3958
> 40 árboles ha ⁻¹	1	4	2	7	

Fuente: datos a partir de entrevistas a productores

En cuanto a las limitaciones que tienen los productores para mantener o incorporar más árboles dentro de estos SSP sobresalen la falta de apoyo institucional (económico, asesoría y donación de árboles), manifestada por el 43% de los productores; el perjuicio que el ganado hace a los árboles en crecimiento (29%); la falta de voluntad por parte de los productores por incorporar

más árboles (24%); la poca superficie de tierra disponible (17%) y la falta de mano de obra (7%). Diferentes estudios han reportado algunas de estas limitantes adicionando el alto costo necesario para el establecimiento y lo difícil que es el cuidado para evitar el daño del ganado (Harvey y Haber 1999, Harvey *et al.* 2005).

El análisis anterior muestra claramente la existencia de una alta dependencia al uso de leña como fuente de energía, la disminución de la densidad de los sistemas naturales cuando pasan a SSP (Pérez 2006, Richers 2007) y la presencia de pocas especies utilizadas para leña. Las preferencias y limitaciones señaladas por los productores comprueban, por un lado, la gran importancia que tienen la cobertura arbórea y el conocimiento y manejo de los árboles que realizan los ganaderos, pero también conllevan a la preocupación de un posible manejo poco sustentable de la cobertura arbórea. A pesar de que no se realizó un estudio al respecto, se puede inferir que es probable que el consumo o los aprovechamientos de leña son mayores a los crecimientos de la masa forestal o a la regeneración que pudieran darse de los árboles, por lo cual es de suma importancia estudiar la dinámica de aprovechamientos y el crecimiento de la cobertura arbórea, tanto en sistemas naturales como en SSP para prevenir una mayor reducción o degradación de la cobertura arbórea presente en la región.

A pesar de este panorama, la cierta homogenización del manejo de los árboles por los productores de la región puede ser importante, sobre todo si pensamos en el mejoramiento de los sistemas productivos debido a que se pueden implementar acciones para todos los productores sin necesidad de ejecutar programas específicos por tamaño de productor.

Uso de postes muertos

En las fincas ganaderas el 90% de los productores utilizan postes muertos para cercar potreros, con un consumo promedio anual de 256 postes. Los resultados muestran que los SSP contribuyen con más del 80% de los postes muertos usados (Cuadro 4). Esta contribución se explica debido a que los productores prefieren utilizar árboles que estén continuos a los cercos a reparar, evitando así largos traslados de postes. Esto hace que los sistemas de árboles dispersos y cercas vivas sean aprovechados más en comparación con otros usos de suelo. Patrón similar fue encontrado por Villacís *et al.* (2003) en la zona de Río Frío, Costa Rica, donde cerca del 47% de los productores utilizan postes muertos provenientes de sus mismos potreros y/o fincas.

Al analizar los resultados de los aprovechamientos totales de postes muertos (autoconsumo, venta y regalo) se encontró que no hubo diferencias ($\alpha = 0,05$) entre el tamaño del productor y el tipo de uso de suelo. Sin embargo, se encontró que el sistema de árboles dispersos en potreros es el uso de suelo donde mayormente los productores obtienen postes muertos, siendo los productores grandes los que presentan mayores aprovechamientos con volúmenes de alrededor de $11 \text{ m}^3 \text{ año}^{-1}$.

Cuadro 4. Aprovechamientos de postes muertos para autoconsumo por uso de suelo en 29 fincas ganaderas, en la subcuenca del río Copán, Honduras, 2006

Uso de suelo	Superficie (ha)	%	Postes/año	$\text{m}^3/\text{año}$	Árboles (#)
Café	150,9	2	150	10,2	16,7
Árboles dispersos en potreros	1172,5	48	3.570	242,0	396,7
Cercas vivas	19,8 km	5	380	25,8	42,2
Bosque latifoliado con pastoreo	106,75	14	1.030	69,8	114,4
Bosque de pino con pastoreo	273,35	18	1.375	93,2	152,8
Guamiles	104,8	13	940	63,7	104,4
Total		100	7.445	504,58	827,19

Fuente: datos a partir de entrevistas a productores

En cuanto al consumo promedio de postes por tamaño de productor encontramos que los grandes productores presentan un consumo mayor ($24,09 \text{ m}^3$) al de los productores pequeños ($10,20 \text{ m}^3$), ver Cuadro 5. Esto se debe principalmente a la mayor superficie de cercas que presentan los grandes productores, requiriendo un mayor número de postes para el mantenimiento de ellos.

El aporte de postes muertos ha sido reportado como uno de los beneficios del componente forestal que los SSP presentan a los productores (Harvey y Haber 1999, Cajas-Giron y Sinclair 2001, Harvey *et al.* 2005), sin embargo, estos estudios solo reportan cualitativamente dicha contribución. Otros estudios se han enfocado en el conocimiento local de los productores sobre diferentes especies arbóreas, sobre su manejo y los usos múltiples que les representan (Martínez 2003, Muñoz 2004). Solo algunos autores como Murgueitio e Ibrahim

(2004) reportan a grandes rasgos la demanda de postes muertos en fincas ganaderas, señalando que el establecimiento de un kilómetro de cerca requiere entre 250 y 500 postes.

Cuadro 5. Aprovechamientos de postes muertos por finca ganadera y tipo de productor, en la subcuenca del río Copán, Honduras, 2006

Tipo de productor	Postes/año	$\text{m}^3/\text{año}$	Árboles/año
Pequeño (4 a 21 UA)	149	A	10
Mediano (21 A 60 UA)	293	AB	20
Grande (> 60 UA)	352	B	24

Medias en la misma columna con letras distintas indican diferencias significativas (prueba de Fisher, $p \leq 0,05$).

Fuente: datos a partir de 29 entrevistas a productores

En cuanto a las especies utilizadas para postes muertos se encontraron 13, el roble es el más utilizado con un 55% (porcentaje relativo a la preferencia de cada especie). Otras especies importantes utilizadas por los productores son el con (*Perymenium grande*) y el pino (*Pinus* spp.) con un 34 y un 31% respectivamente. También, encontramos nance (*Byrsonima crassifolia*), plumajillo y quebracho (*Lysiloma diversifolia*), utilizados por un 17% de los productores para cada una de ellas. Por otra parte, las especies menos utilizadas son el madreño con un 14%, el manzano (*Eugenia jambos*) con un 10%, el cutujumo (*Piper aduncum*), el eucalipto (*Eucaliptos* sp.) y el cablote (*Guazuma ulmifolia lam.*) con un 6%. El pepeto (*Inga* sp.) y guamo (*Inga* sp.) solo son utilizados por un 3% de los productores.

Algunas de las especies encontradas en este estudio han sido reportadas por Muñoz (2004) y López *et al.* (2004), en Costa Rica y Nicaragua, entre las que sobresalen el madreño, el cablote y el nance. En general, lo que encontramos en éste y en los diferentes estudios (Martínez 2003, Muñoz 2004) realizados en Centroamérica en relación al tipo y número de especies utilizadas es la existencia de una relación directa entre las especies dominantes encontradas en los potreros y las especies que mayores beneficios y usos proporcionan a los productores. En el caso de postes muertos se presenta la indiscutible dominancia del roble, el pino y el con respectivamente. Esto refleja parte de los criterios que consideran los productores para mantener ciertas especies en los potreros, de acuerdo a los propósitos que ellos mismos les confieren.

Uso de postes vivos (estacas)

Otro de los usos de la cobertura arbórea es la extracción de estacas para plantar en los linderos de los potreros. Los resultados muestran que un 93% de los productores entrevistados utilizan postes vivos en sus potreros y su consumo promedio anual es de 196 estacas. Los postes vivos son empleados principalmente para disminuir los costos de mantenimiento de las cercas y el uso de postes muertos. Los SSP aportan más del 75% de las estacas utilizadas en la plantación de cercas vivas (Cuadro 6). Las estacas comúnmente son obtenidas de las mismas cercas vivas presentes en los potreros, siendo este sistema el que mayor contribuye en este uso. Esto se debe a que una de las principales funciones de las cercas vivas es precisamente la producción de estacas (Harvey *et al.* 2005).

Cuadro 6. Aprovechamientos de postes vivos (estacas) por uso de suelo en 29 fincas ganaderas, en la subcuenca del río Copán, Honduras, 2006

Uso de suelo	Superficie (ha)	%	Postes/año	Metros lineales
Café	150,9	14,14	805	402,5
Árboles dispersos en potreros	1172,5	11,60	660	330,0
Cercas vivas	19,8 km	64,05	3.645	1.822,5
Otras formas de adquisición* (regalado)		10,19	580	290,00
Total		100,00	5.690	2.845,00

* Compra y regalo principalmente
Fuente: datos a partir de entrevistas a productores

Sin embargo, se observó que la mayoría de los productores de la región de Copán no cuentan con mucho material vegetativo. Esto impide que planten más de lo que regularmente hacen y tengan que esperar a que las cercas vivas se establezcan y crezcan para poder aumentar su producción de estacas. Quizás por esta razón la mayoría de los productores planta las estacas para reemplazo o en tramos y muy pocas veces para establecer divisiones o hacer una cerca viva completa. Esta misma situación fue reportada por Martínez (2003) para la zona de Matiguás, Nicaragua.

Las especies mayormente empleadas son el madreño con el 93% (porcentaje relativo de preferencia de cada especie), el jiote (*Bursera simaruba*) con un 48%, el

pito (*Erythrina berteroana*) con un 41%, mientras que el jocote (*Spondias purpurea*) y el amate (*Ficus goldmannii*) son usados de manera marginal solo por el 3% de los productores. Resultados similares son reportados por Cajas-Giron y Sinclair (2001), Martínez (2003), Muñoz (2004) y Harvey *et al.* (2005), quienes mencionan a estas especies, sobre todo el madreño, el pito y el jiote como las más utilizadas en diferentes lugares de Colombia y Centroamérica. La mayoría de los productores aprovechaban las ramas de estas especies para establecer nuevas cercas o incrementar la densidad de las ya existentes.

Por otra parte, al analizar las preferencias que los productores tienen en cercas vivas, al mostrarles una serie de cuatro fotos con diferentes densidades y especies, encontramos que el 62% prefiere cercas vivas con dos especies (madreño y pito). Esta situación se explica debido a que los productores prefieren las especies que rebrotan como es el caso del madreño, el pito y el jiote. Esta preferencia se presenta independientemente del tipo de productor (Cuadro 7). Los productores de la región prefieren especies con diversidad de usos, facilidad de propagación y prendimiento, aspectos reportados también por Martínez (2003), Muñoz (2004) y Joya *et al.* (2004).

A pesar de estas preferencias, los productores se manifiestan interesados en el enriquecimiento de las cercas vivas con especies maderables, lo que puede posibilitar la promoción de estrategias que permitan el establecimiento de cercas vivas multiestrato con especies de alto valor económico y ecológico.

Con respecto a las limitaciones que tienen los productores para mantener o incorporar más árboles dentro de las cercas vivas sobresalen la poca sobrevivencia, sobre todo del madreño, manifestada por el 55% de los productores (aunque esta limitante es relativa ya que el madreño tiene, según los mismos productores, un 85% de prendimiento pero es menor al 95% del jiote); el daño causado por la gente ya que arrancan las estacas, sobre todo a las cercas o estacas recién plantadas y que se encuentran más cerca de los caminos o pueblos (38%).

Diferentes estudios han reportado algunas limitantes mencionadas por los productores para incorporar árboles en las cercas vivas, se menciona la alta necesidad de mano de obra para el manejo de la sombra y la dificultad de remover o reubicar los cercos una vez establecidos, lo que hace difícil cambiar el tamaño de los potreros o los

Cuadro 7. Preferencias de cercas vivas por tipo de productor en 29 fincas ganaderas y valores para la hipótesis de independencia entre preferencia y tipo de productor en la subcuenca del río Copán, Honduras, 2006

Sistema preferido por productor	Tipo de productor			Total	Valor P
	Grande (>60 UA)	Mediano (21 A 60 UA)	Pequeño (4 a 21 UA)		
Cerca viva con <i>Griricidia sepium</i>	3	3	2	8	
Cerca viva de <i>Griricidia sepium</i> y <i>Erythrina berteroana</i>	4	6	8	18	0,3894
Cerca viva multiestrata*	2	1	0	3	

* Cercas vivas con árboles de más de dos especies multipropósitos, alturas diversas y con poco manejo de poda

sistemas de rotación (Harvey y Haber 1999; Harvey *et al.* 2005). Esto puede explicar, de cierta manera, el limitado número de especies y de estacas empleadas, siendo incluso mucho más limitado que el número de especies utilizadas en los otros usos (leña y postes muertos).

A pesar de esto, si hacemos un análisis general del manejo, preferencias y limitaciones de las cercas vivas podemos concluir que existe el interés y el potencial de incrementar el uso de cercas vivas, el número de estacas y el aprovechamiento de ellas (forraje por ejemplo), incluyendo el enriquecimiento de las cercas con especies maderables consideradas por los productores y la preservación de las cercas multiestratos que todavía conservan.

Uso de madera

El aprovechamiento de madera es diferente a los tres usos anteriores ya que los productores consumen madera solo cuando necesitan construir, reparar o ampliar corrales, establos, bodegas o sus casas. Al esti-

mar el volumen de madera usada (autoconsumo, venta y regalo) por productor en los últimos 10 años se encontró un consumo de 91 m³ (un m³ equivale a 240 pies tablares), de los cuales el 33% proviene de SSP (Cuadro 8).

Sobre las especies maderables encontradas fueron un total de ocho, sobresaliendo cinco: pino (*Pinus spp.*), cortés (*Tabebuia ochracea*), cedro (*Cedrela odorata*), ceibillo (*Pseudobombax sp.*) y laurel (*Cordia alliodora*).

El pino es la especie más empleada ya que el 76% de los productores la usa como su principal fuente de madera, seguida por el cedro con 17% de los productores. Sin embargo, es importante mencionar que los bosques de pino y latifoliados vienen presentando una transformación a SSP, aumentando con esto la frontera ganadera en la región. Esta situación explica en parte la poca existencia de árboles de pino con diámetros aprovechables (mayores a 40 cm), con los que cuentan en sus SSP. Por ejemplo, en el caso del sistema de árboles dispersos se encontró que el

Cuadro 8. Aprovechamientos de madera en 29 fincas ganaderas por uso de suelo durante los últimos 10 años en la subcuenca del río Copán, Honduras, 2006

Uso de suelo	Superficie (ha)	%	Consumo/madera (pies tabla)	Equivalentes (m ³)
Café	150,9	0,52	3.300	13,8
Árboles dispersos en potreros	1172,5	14,68	92.700	386,3
Guamiles	104,8	0,95	6.000	25,0
Bosque latifoliado con pastoreo	106,75	0,35	2.250	9,4
Bosque de pino con pastoreo	273,35	18,78	118.600	494,2
Bosque de pino sin pastoreo	75,6	64,70	408.500	1.702,1
Total		100,00	631.350	2.630,6

Fuente: datos a partir de entrevistas a productores



Los sistemas silvopastoriles contribuyen a la producción de leña. Foto: BNPP

44% de los medianos, el 56% de los grandes y el 67% de los pequeños productores ya no tienen madera de pino; mientras que en el sistema de bosques de pino bajo pastoreo los porcentajes de productores que no tienen árboles con diámetros aprovechables en estos sistemas oscilan entre un 56 y un 78% (Pérez 2006).

Otros factores que pueden estar influyendo en la disminución de la densidad de árboles en estos sistemas es que hasta principios de la década de los noventa la propiedad de la masa forestal era del estado, el cual otorgaba permisos a empresas para que realizaran los aprovechamientos tanto en terrenos nacionales como privados, repercutiendo en una sobreexplotación (Pratt y Quijandría 1997). Otro aspecto son los aprovechamientos de madera debido a problemas del gorgojo del pino (*Dentroctonus frontalis*) que ha empezado a afectar la zona y cuyo principal control es la de realizar podas y aprovechamiento del área afectada. Aun cuando se detecta la presencia de la plaga en el campo es importante asumir la situación con reserva ya que podría ser una forma de intervención y aclareo de bosques para establecer pastos.

CONCLUSIONES

El manejo de la cobertura arbórea depende en gran medida de las necesidades, beneficios y preferencias que tengan los productores. En la región de Copán se identificó la contribución que realizan los árboles para

los ganaderos y sus familias, principalmente en el uso de leña, postes, estacas y madera. A su vez, se encontró que los SSP forman parte muy importante dentro de las estrategias de suministro de los diferentes productos provenientes de los árboles (entre el 30 y el 80% de todas las necesidades de leña, postes muertos, estacas y madera).

Sin embargo, no hay que olvidar que en la región se presenta una dinámica de uso de suelo diferente a otras zonas donde los SSP son empleados después de una degradación de los recursos. En Copán, por el contrario, se encuentran todavía en una etapa de conversión de zonas poco perturbadas o en regeneración a áreas de ganadería con SSP que muy probablemente puedan convertirse, con el paso del tiempo, en áreas degradadas, acarreando problemas ambientales y socioeconómicos para los productores. Por esto, se deben implementar acciones que optimicen y mejoren los SSP presentes en la región, así como la implementación de otros que conlleven a mejorar el nivel productivo (carne y leche), el uso y aprovechamiento de la cobertura arbórea y los aportes a la conservación de la biodiversidad, evitando con esto la degradación de los recursos.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Cajas-Girón, YS; Sinclair, FL. 2001. Characterization of multi-strata silvopastoral systems on seasonally dry pastures in the Caribbean Region of Colombia. *Agroforestry Systems* 53:215-225.



Muchacho de la región de Copán, Honduras. Foto: BNPP

- CEPAL (Comisión Económica para América Latina). 2003. Sostenibilidad energética en América Latina y el Caribe: El aporte de las fuentes renovables (en línea). CEPAL-GTZ. Consultado 20 oct. 2006. Disponible en <http://www.eclac.org>
- Ecoagriculture. 2006. Ecoagriculture Partners (en línea). Consultado 11 jun. 2007. Disponible en <http://www.ecoagriculturepartners.org/other/home.htm>
- FAOSTAT (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2006. Base de datos estadísticos (en línea). Consultado 15 ago. 2006. Disponible en <http://faostat.fao.org/faostat/default.jsp?language=ES&version=ext&hasbulk=0>
- Harvey, C.A.; Haber, W.A. 1999. Remnant trees and conservation of biodiversity in Costa Rica. *Ecological Applications* 10 (1):155-173.
- _____; Villanueva, C; Villacís, J; Chacón, M; Muñoz, D; López, M; Ibrahim, M; Gómez, R; Taylor, R; Martínez, J; Navas, A; Sáenz, J; Sánchez, D; Medina, A; Vilchez, S; Hernández, B; Pérez, A; Ruiz, F; López, F; Lang, I; Sinclair, F.L. 2005. Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. *Agricultural, Ecosystems and Environment* 111(2005):200-230.
- _____; Ibrahim, M. 2003. Diseño y manejo de la cobertura arbórea en fincas ganaderas para mejorar las funciones productivas y brindar servicios ecológicos. *Agroforestería de las Américas* 10(39-40):4-5.
- Holmann, F; Rivas, L. 2005. Los forrajes mejorados como promotores del crecimiento económico y la sostenibilidad: el caso de los pequeños productores de Centroamérica. Cali, CO, CIAT. 70 p. (Documento de trabajo 202).
- Ibrahim, M; Camero, A; Camargo, García, JC; Andrade C, HJ. 1999. Sistemas silvopastoriles en América Central: Experiencias en el CATIE (en línea). Turrialba, CR. Consultado 15 oct. 2005. Disponible en <http://www.lead.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo1.htm>
- Joya, M; López, M; Gómez, R; Harvey, CA. 2004. Conocimiento local sobre el uso y manejo de los árboles en fincas ganaderas del municipio de Belén, Rivas, Nicaragua. *Encuentro* 36(68):1-17.
- Kaimowitz, D. 1996. Livestock and deforestation. Central America in the 80s and 90s. A policy perspective. Jakarta, ID. CIFOR. 88 p. (Special Publication).
- Kleinn, C; Soihet, C. 2000. Programa de evaluación de recursos forestales (FRA 2000): Cambios en la cobertura forestal de Honduras. Dirección de recursos forestales FAO-CATIE (en línea). Roma, IT. Consultado 20 set. 2006. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/ac768s/AC768S00.htm#TOC>
- Martínez, J.L. 2003. Conocimiento local de productores ganaderos sobre cobertura arbórea en la parte baja de la cuenca del Río Bul Bul en Matiguás, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 158 p.
- Muñoz, DA. 2004. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 206 p.
- Murgueitio, E. 1999. Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia. Eds. C Pomareda; H Steinfeld. En Seminario Intensificación de la ganadería en Centroamérica; beneficios económicos y ambientales. 1 ed. Nuestra tierra, San José, CR. CATIE-FAO-SIDE. p. 219-246.
- _____; Ibrahim, M. 2004. Ganadería y medio ambiente en América Latina. XII Congreso Venezolano de producción e industria animal (en línea). Consultado 2 nov. 2005. Disponible en www.avpa.ula.ve/congresos/memorias_xiicongreso/pdfs/11_conferencias/11_conferencia_murgueitio_pag187-202.pdf
- Pérez, E.S. 2006. Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica a productores ganaderos de Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 129 p.
- Pratt, L; Quijandría, G. 1997. Sector forestal en Honduras: Análisis de sostenibilidad. San José, CR. CLACDS (Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible). INCAE (en línea). Consultado 16 ago. 2006. Disponible en <http://www.incae.edu/ES/clacds/investigacion/pdf/cen740.pdf>
- Richers, B.T.T. 2007. Factores que influyen en el diseño, implementación y manejo de sistemas silvopastoriles con características que favorezcan la conservación de la biodiversidad en Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 172 p.
- Villacís, J; Harvey, CA; Ibrahim, M; Villanueva, C. 2003. Relaciones entre la cobertura arbórea y el nivel de intensificación de las fincas ganaderas en Río Frío, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):17-23.