

CONOCIMIENTO LOCAL DE LA COBERTURA ARBÓREA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADERA EN DOS LOCALIDADES DE COSTA RICA.

Diego Muñoz¹

RESUMEN

Se recopiló el conocimiento de los ganaderos de Cañas y Río Frío (Costa Rica) acerca de la cobertura arbórea, sus especies y usos para comparar el acervo de conocimiento que poseen diferentes tipos de productores en zonas geográficas distintas.

Los productores de ambas zonas conocen muy bien las especies arbóreas que utilizan, ya sea como madera, cercas vivas, leña, forrajes o sombra. Este conocimiento les permite usar y clasificar las especies de acuerdo con características físicas, biológicas y funcionales que empíricamente reconocen en ellas.

No hubo diferencias entre localidades ni entre grupos de productores (ganaderos y mixtos) en cuanto al conocimiento sobre la cobertura arbórea y sus interacciones con el suelo, agua, pastos y animales. Los resultados sugieren que, a pesar de las diferencias geográficas, en ambos sitios la visión y percepción de la cobertura arbórea es amplia y similar.

Palabras claves: cercas vivas, forraje, leña, madera, postes, sistemas silvopastoriles, sombra arbórea.

¹. I.A.F. MSc. Profesor Catedrático, Universidad de Naritío, Facultad de Ciencias Agrícolas.

ABSTRACT

The knowledge of cattle farmers about tree cover, its species and their use was compiled in Cañas and Río Frio (Costa Rica), and compared between different types of farmers and geographical zones. Farmers from both zones know the tree species they use for different purposes: timber, live fences, fodder and shade. This knowledge allows them to classify the trees according to physical and biological characteristics. There were no differences in knowledge between localities or groups of farmers (cattle and mixed farmers) in terms of tree cover and its interactions with soil, water, grass and animals. The results suggest that, despite geographical differences, in both localities the vision and perception regarding tree cover were similar.

Key words: Live fences, forage, firewood, posts, silvopastoral systems, timber, tree shade.

INTRODUCCIÓN

En Costa Rica, la mayoría de las fincas ganaderas tienen árboles dispersos en potreros, cercas vivas y pequeños bosques o franjas de bosques riparios (Souza *et al.*, 2000). Los productores manejan la cobertura arbórea para proveer sombra y forraje al ganado y obtener productos como frutos, madera, leña y postes. Basándose en este manejo, los productores han acumulado su propio conocimiento sobre las características de los árboles y sobre las interacciones que suceden entre éstos y el suelo, pastos y animales. Este conocimiento local podría ser de gran interés para proyectos agroforestales, puesto que permitiría mejorar el diseño agroforestal mediante estrategias culturalmente apropiadas.

La complejidad del conocimiento local sobre la cobertura arbórea puede variar entre los miembros de una comunidad y entre comunidades o zonas. Por ejemplo, los productores que han recibido capacitaciones o han accedido a cierto nivel de educación formal poseen una visión diferente de aquellos que nunca la obtuvieron (Johnson 1992). Este bagaje de conocimiento local, que varía de una región a otra, puede ser decisivo para

la planificación de estrategias de manejo adecuado de los recursos naturales de una región.

Este trabajo tuvo como objetivo identificar, sistematizar y comparar el conocimiento local sobre el uso y manejo del componente arbóreo en fincas ganaderas de dos localidades de Costa Rica, para que sirva como herramienta en la toma de decisiones de futuros proyectos silvopastoriles.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del proyecto. El estudio se realizó en dos zonas contrastantes de Costa Rica: (i) Cañas, provincia de Guanacaste (10°11'N, 10°22'N y 84°15'O, 84°59'O; 20-80 msnm), se encuentra en el bosque seco tropical (Tosi, 1988), presenta una precipitación media anual de 1544 mm y una temperatura promedio de 27 °C, y (ii) Río Frio, provincia de Heredia (10°20'N y 83°54'O; 100-150 msnm), bosque húmedo tropical (Tosi, 1988), con una precipitación promedio anual de 4120 mm y una temperatura media de 27 °C.

Características generales de las zonas. Cañas tiene una estructura agraria heterogénea, con fincas que van desde 10 hasta más de 1000 ha, dedicadas en su mayoría a la producción de ganado de carne. En esta zona, es común encontrar árboles en cercas vivas, árboles dispersos en pasturas, bosquetes y bosques riparios (Restrepo 2002). En Río Frio se encuentran fincas desde 1 hasta 30 ha, la mayoría dedicadas a la producción de ganado de leche. Los árboles dispersos en pasturas y pequeños reductos de bosques y las cercas vivas son comunes en esta zona (Villacis 2003).

Recolección de la información. El estudio de conocimiento local se realizó mediante entrevistas a informantes claves, seleccionados de una muestra dirigida estratificada, de acuerdo con los sistemas de producción. En Cañas se diferenciaron dos estratos: finqueros ganaderos, dedicados solo a la producción de carne, y finqueros mixtos, productores de carne y cultivos. Río Frio se estratificó en finqueros lecheros (producción de leche), finqueros mixtos (ganadería y cultivos) y finqueros doble propósito

(producción de carne y leche). En cada zona se seleccionó un total de 25 informantes claves, ganaderos de la región dispuestos a suministrar la información requerida. A cada informante se le aplicó una entrevista abierta sobre temas relacionados con la cobertura arbórea: características y usos de las especies, especies útiles para cercas vivas, leña, forraje e interacciones entre árboles, ganado y pastos.

Los datos recolectados fueron ordenados, jerarquizados y representados usando el programa AKT5 (Agroecological Knowledge Toolkit; Dixon *et al.*, 2001), software basado en la desagregación en enunciados unitarios de la información textual recopilada en las entrevistas (Walker *et al.*, 1995). El programa usa una sintaxis específica definida en una gramática especial (Walker y Sinclair 1998).

El grupo de enunciados unitarios forma una base de conocimiento que se evalúa a través de diagramas y jerarquías (Kendon *et al.*, 1995), resultando en una base de conocimientos con modelos creados por los informantes claves. Un total de 680 y 619 frases unitarias para Cañas y Río Frio, respectivamente, fueron insertadas en el programa AKT5, formando una base para cada sitio.

La validación de la información obtenida de los informantes se realizó mediante una encuesta semiestructurada a 50 finqueros escogidos al azar, de una lista de ganaderos de las zonas facilitadas por el MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica) y de manera estratificada (finqueros ganaderos y finqueros mixtos). Las encuestas se elaboraron con 15 temas relevantes extraídos de las entrevistas, los cuales fueron recurrentes en cada zona de estudio. Los resultados de las encuestas se tabularon y analizaron con estadística descriptiva.

La información obtenida de los informantes y de la encuesta de validación se empleó para comparar el conocimiento entre productores y localidades. Esta comparación se efectuó a través de un análisis del nivel de complejidad de conocimiento de la cobertura arbórea y sus interacciones con el suelo, agua, animales y pastos. Se comparó la cantidad de atributos que conocieron de las especies arbóreas y sus formas de clasificarlas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El conocimiento local recopilado se organiza alrededor de tres temáticas:

1. Uso, características y atributos de las especies arbóreas.
2. Clasificaciones del recurso arbóreo por parte de los ganaderos.
3. Interacciones de la cobertura arbórea con el ganado, pastos y suelo y sus implicaciones para el manejo de sistemas silvopastoriles.

Usos y clasificaciones locales de las especies arbóreas en Cañas y Río Frío. Los usos principales de las especies arbóreas reportados por los ganaderos en las dos zonas estudiadas fueron cercas vivas, madera, postes muertos, leña y forraje.

El análisis sugiere que, en ambas zonas, los ganaderos tienen un amplio conocimiento de las especies arbóreas, principalmente en aspectos relacionados con su uso.

Sin embargo, también reconocen empíricamente atributos físicos, biológicos y fenológicos de las especies. Este conocimiento ha sido producto de su experiencia directa o de conocimientos heredados por tradición oral de sus ancestros.

Se recopiló la información que poseen los ganaderos sobre el uso y las características de 17 especies arbóreas para cercas vivas en Cañas y Río Frío, respectivamente.

Sin embargo, el conocimiento más detallado se obtuvo únicamente para las especies más comunes en estos sistemas: jiñote (*Bursera simaruba*) y pochote (*Pachira quinata*) en Cañas, y poró (*Erythrina costaricensis*) y madero negro (*Glicíndia sepium*) en Río Frío.

Sobre estas especies, los ganaderos poseen un acervo de conocimientos empíricos que les permite tomar decisiones para su manejo. Se reportaron conocimientos tales como aspectos fenológicos (p.ej. época de caída de hojas), requerimientos de suelo y resistencia al viento (Cuadro 1).

Cuadro 1. Conocimiento local sobre las especies más usadas en cercas vivas de los ganaderos de Cañas y Río Frío, Costa Rica.

CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS	CAÑAS		RÍO FRÍO	
	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Pachira quinata</i>	<i>Eritrina costarricense</i>	<i>Gilicidia sepium</i>
Época de caída de hojas	Febrero a Marzo	Febrero a Marzo	Febrero	Enero y Febrero
Exigencia en suelo	Se adapta a los diferentes tipos de suelo de la zona, pero en suelos húmedos aumenta su desarrollo	No es exigente en suelos	No exigente en suelos	Es exigente en suelos, en particular, no se adapta. En suelos muy húmedos
Resistencia al viento	Bajo	Baja	Alta	Alta
Tasa de crecimiento	Rápido	Rápido	Rápido	Rápido
Forma de las raíces	Superficial	Superficiales	Superficial	Superficial
Tiempo de prendimiento	60 días	60 días	22 días	30 días

Las especies utilizadas en ambas zonas presentan rápido crecimiento y prendimiento y fácil adaptación a los suelos (Cuadro 1), características que las hacen ser preferidas por los productores. Estos resultados coinciden con los de otros estudios (Parrotta 1992, Kass 1994, Méndez y Soihet 1999), lo cual indica la validez de estos datos, producto de un contacto y experimentación directa de los productores.

Otro uso de los árboles es como postes muertos, el cual demanda un conocimiento más detallado de las características físicas de la madera.

Los ganaderos de ambas zonas distinguen algunas características físicas de las especies relacionadas con la dureza y la porosidad. Así, establecen clasificaciones funcionales que les permiten identificar especies denominadas de "alta dureza", como el quebracho (*Lysiloma divaricatum*) en Cañas y el manú negro en Río Frío (*Minquartia guianensis*), y especies

denominadas "porosas", como el jífote (*B. simaruba*) en Cañas y el poró (*E. costaricensis*) en Río Frio. Los ganaderos de Cañas y Río Frio también conocen la durabilidad aproximada que tienen las especies arbóreas usadas en postes muertos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Conocimiento local sobre especies usadas para postes muertos de los ganaderos de Cañas y Río Frio, Costa Rica.

SITIO	ESPECIES USADAS		DUREZA*	DURACIÓN ESTIMADA (AÑOS)	** n = 25
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO			
RÍO FRÍO	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Alta	< 1	8
	Gavilán	<i>Pentaclethra maculoba</i>	Alta	6 - 7	16
	Almendro	<i>Dipteryx panamensis</i>	Alta	15	15
	Manu negro	<i>Minuartia guianensis</i>	Alta	>50	20
	Pilón	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Baja	5 - 6	10
CAÑAS	Tempisque	<i>Mastichodendron camiri</i>	Alta	5	8
	Madero negro	<i>Gilircidia sepium</i>	Alta	10	18
	Mora	<i>Meclura tinctoria</i>	Alta	10	16
	Guachipelín de ratón	<i>Diphysa robinoides</i>	Alta	15	23
	Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Alta	20	24
	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Baja	2 - 3	22
	Nispero	<i>Manilkara zapota</i>	Baja	6 - 7	9

* Los ganaderos determinan la dureza como el tiempo aproximado de duración de los postes: alta >10 años y baja <10 años.

** Informantes que mencionaron la especie.

Los conocimientos relacionados con el uso de especies arbóreas para extracción de leña fueron más evidentes en Cañas que en Río Frío. Los ganaderos de Cañas establecen relaciones entre la calidad de la leña y algunos atributos físicos de la madera, como porosidad, dureza y textura. Ellos consideran que una madera porosa y de baja dureza (p. ej., *B. simaruba*) produce bastante humo y ceniza, clasificándola como de mala calidad. Por el contrario, los ganaderos atribuyen "porosidad baja" y "dureza alta" a especies como el nance (*Byrsonima crassifolia*) y el higuerón (*Ficus* sp.), considerándolas de alta calidad. Un indicador de esta alta calidad desde la percepción local es que la madera no produzca humo ni ceniza y, además, que su combustión sea duradera.

En contraste, en Río Frío los ganaderos únicamente decidieron la calidad de la leña en función de la dureza de la madera, posiblemente porque raramente utilizan leña. En ambos sitios, se identificaron criterios locales de clasificación de las maderas con base en sus propiedades físicas (Cuadro 3). Aunque los ganaderos no manejan criterios científico-técnicos para establecer estas clasificaciones, no se puede desconocer que poseen un conocimiento sistemático que les ha permitido tomar decisiones en la selección de especies para los diferentes usos.

Cuadro 3. Clasificación de las maderas en función de propiedades físicas establecidas por los ganaderos de Cañas y Río Frío, Costa Rica.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CLASIFICACIÓN DE LA MADERA	
		CAÑAS	RÍO FRÍO
Almendo	<i>Dipteryx panamensis</i>	Fina	Suave
Balso	<i>Ochroma lagopus</i>	Suave	Suave
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Fina	Fina
Ceiba	<i>Pseudobombax septenatum</i>		Suave
Cenizaro	<i>Samanea saman</i>	Fina	
Fruta dorada	<i>Virola koschnyi</i>		Suave
Gavián	<i>Pentaclethra macroleoba</i>		Dura
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Suave	

Guachipellín	<i>Diphyssa robinoides</i>	Dura	
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fina	
Madero negro	<i>Glinicida sepium</i>	Liviana	
Manú negro	<i>Minquartia guianensis</i>		Rústica
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Dura	
Nispero	<i>Manilkara zapota</i>	Maciza	
Pochote	<i>Pachira quinata</i>	Dura	
Quebracho	<i>Dipterodendron costarricense</i>	Dura	
Surá	<i>Terminalia oblonga</i>		Fina

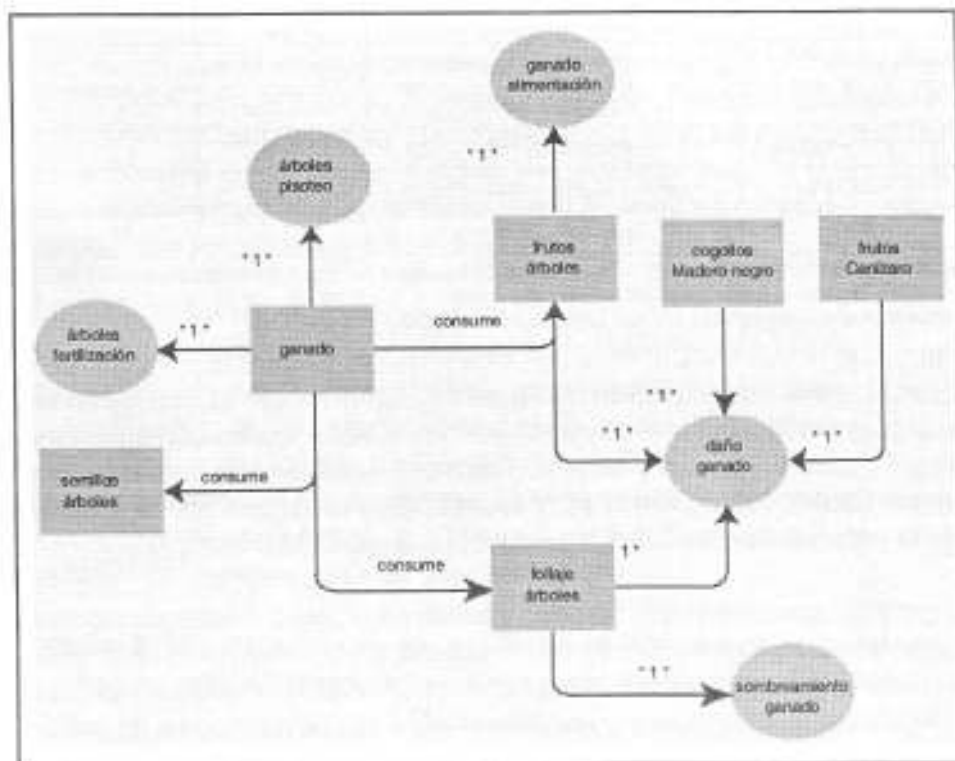
Finas: permiten buenos acabados; suave: fáciles de trabajar y de baja resistencia; duras: difíciles de trabajar y de alta resistencia; livianas: de baja densidad; macizas: de alta densidad; rústicas: no permiten buenos acabados.

Interacciones entre componentes de los sistemas. Los ganaderos tienen su propia percepción acerca de las interacciones entre los componentes: árboles, ganado, pastos y suelo. En ambas localidades, se considera que las principales interacciones entre los árboles y el ganado son la sombra, frutos y forraje que los árboles suministran al ganado (Figura 1).

El ganado consume frutos, semillas y follaje de árboles, existiendo algunos frutos que son muy nutritivos y otros nocivos, como el cenizaro (*Samanea saman*). El ganado también ejerce algunos efectos positivos (fertilización) y negativos (pisoteo) sobre los árboles (Figura 1). Los ganaderos de ambas zonas manejan criterios de clasificación del efecto de sombra de los árboles. Ellos denominan árboles de "sombras frescas" aquellas especies que producen un ambiente fresco bajo la copa, y "sombras malas" aquellos que no dejan crecer vegetación bajo el dosel y producen efectos nocivos en los animales y personas.

Las "sombras frescas" de algunos árboles son consideradas "sombras malas" cuando los niveles de "frescura" son demasiado elevados, evitando que crezca el pasto y causando enfermedades en personas y animales cuando éstos se sombreaman estando acalorados. En Cañas se reportaron 16 especies de sombras frescas y siete de sombras malas, mientras que en Río Frío 28 especies fueron de sombras frescas y 16 de sombras malas (Cuadro 4).

Figura 1. Gráfico generado en AKT5 que muestra el conocimiento de los ganaderos de Cañas sobre las interacciones que suceden entre los árboles y el ganado.



Los cuadros representan enlaces de conocimiento simples (*links*); los óvalos indican procesos naturales; las flechas y los números indican el sentido de determinación entre los conceptos.

El conocimiento sobre frutos de especies arbóreas que consume el ganado es otro tema relevante en las prácticas locales de ambas zonas. Ejemplos de estos frutos son el cenizaro y el guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) en Cañas, y la guayaba (*Psidium guajava*) y la naranja (*Citrus* sp.) en Río Frío.

Los finqueros clasificaron estos frutos en una escala de los más consumidos a los poco consumidos (Cuadro 5) y argumentaron las razones por las

cuales creen que el ganado apetece ciertos frutos y forrajes. Algunas de las cualidades de palatabilidad de los frutos atribuidas por los lugareños están relacionadas con "el sabor dulce"; otra cualidad es "el alto contenido nutricional".

Un estudio realizado en Colombia señala los efectos positivos del consumo de frutos de *Pithecellobium saman*, ya que mejora la eficiencia de utilización de los nutrientes y la respuesta animal (Navas *et al.*, 1999).

Cuadro 4. Árboles de sombras frescas y malas conocidas por los ganaderos de Cañas y Río Frio.

ESPECIES	NOMBRE CIENTÍFICO	TIPO DE SOMBRA	
		FRESCAS	MALAS
Aguacate	<i>Persea americana</i>	RF	
Almendro	<i>Andira inermis</i>	C	C
Almendro de monte	<i>Dipteryx panamensis</i>	RF	RF
Caimito	<i>Chrysophyllum caimito</i>	RF	
Canelo	<i>Ocotea veraguensis</i>	C	
Cárambola	<i>Averrhoa carambola</i>	RF	
Castaño	<i>Bertholletia excelsa</i>	RF	
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	RF	
Ceiba	<i>Pseudobombax septenatum</i>	RF	
Cenizaro	<i>Samanea saman</i>	C	
Ciprés	<i>Cupressus spp.</i>		RF
Corpachi	<i>Cortón shiedeanus</i>	RF	
Chilamate	<i>Poulsenia armata</i>	RF, C	C
Espavel	<i>Anacardium excelsum</i>	C	
Gavilán	<i>Pentaclethra macroloba</i>	RF	RF
Guaba	<i>Inga spectabilis</i>	RF	RF

Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	C	C
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	C	
Guaniquil	<i>Aspidosperma excelsum</i>	RF	
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	C	
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	RF	RF
Higuerón	<i>Ficus</i> spp.	RF, C	RF, C
Jabillo	<i>Hura crepitans</i>	RF	RF
Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	C	
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	RF	RF
Laurel de la India	<i>Ficus</i> spp.	RF, C	
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>		C
Mamón chino	<i>Nephelium ramboutan</i>		RF
Mango	<i>Mangifera indica</i>	C	C
Manzana de agua	<i>Syzygium malcasense</i>	RF	
Manzanillo	<i>Hippomane mancinella</i>		RF
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	C	C
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>		RF
Ojoche	<i>Brosimum lactescens</i>		RF
Paleta	<i>Dussia</i> spp.		RF
Papaturro	<i>Coccoloba floribundum</i>	C	C
Pocora	<i>Guarea rhopalocarpa</i>	RF	
Poró	<i>Erythrina costarricense</i>	RF	RF
Sota caballo	<i>Zygia Venecia</i>	RF	RF
Tamarindo	<i>Dialium guianense</i>		RF
Zapote	<i>Pouteria viridis</i>	RF	

Cuadro 5. Conocimiento local sobre las categorías de clasificación de los frutos consumidos por el ganado en Cañas y Río Frio Costa Rica.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	TIPO DE CONSUMO	LOCALIDAD
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Altamente consumidos	Cañas
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>		
Cenízaro	<i>Samanea saman</i>		
Mango	<i>Mangifera indica</i>		
Naranja	<i>Citrus spp.</i>		Río frío
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>		
Limón	<i>Citrus spp.</i>		
Naranja	<i>Citrus spp.</i>	Medianamente consumidos	Cañas
Coyol	<i>Acrocomia vinifera</i>		
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i>		
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>		
Castaño	<i>Bertholletia excelsa</i>		Río Frio
Mango	<i>Mangifera indica</i>		
Cas	<i>Psidium friedrichsthalianum</i>		
Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	Poco consumidos	Cañas
Jobo	<i>Spondias sp.</i>		
Limón	<i>Citrus sp.</i>		
Manzana de agua	<i>Syzygium malaxense</i>		Río Frio
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>		
Ojoche	<i>Brosimum lactescens</i>		

La única diferencia fue que los ganaderos de Río Frio mencionaron algunos conocimientos que no tienen los de Cañas, tales como el reconocimiento de especies leguminosas como fijadoras de nitrógeno (poró y madero negro).

Posiblemente, el uso de estos conceptos dentro del lenguaje local es el resultado de frecuentes interacciones con agentes de extensión, igualmente, los ganaderos de Río Frio mencionaron relaciones entre la

presencia de árboles de gavilán (*Pentaclethra macroleoba*) y "efectos de salinización" o de "acidez" en el suelo; sin embargo, tales creencias constituyen una muestra de que la incorporación de conceptos técnicos a la racionalidad local pueden también conducir a percepciones erróneas.

En términos generales, la presencia de tales conceptos, juicios y enunciados dentro del lenguaje local constituye un indicio de que los ganaderos de Río Frío han tenido más contacto con entidades de extensión rural que los ganaderos de Cañas.

CONCLUSIONES

Los ganaderos de Cañas y Río Frío tienen un conocimiento detallado de las especies arbóreas que más utilizan en sus actividades cotidianas, reconociendo atributos físicos, biológicos, fenológicos y usos de las especies arbóreas, producto de su experiencia y de conocimientos adquiridos y heredados.

Las características de las especies que consideran útiles para leña, madera y postes son las más conocidas. Además, ellos identifican interacciones positivas y negativas entre la cobertura arbórea y los componentes de la finca, lo cual les ha permitido manejarlas exitosamente dentro de sus sistemas de producción.

Estos aspectos generalmente no son conocidos por los técnicos; por ejemplo, la clasificación de los árboles en función de la sombra no se había reportado en Costa Rica; sin embargo, para los ganaderos de Cañas y Río Frío esta clasificación desempeña un papel importante en el manejo y la selección de especies.

El conocimiento local de la cobertura arbórea recopilado en este trabajo puede ser muy importante para la planificación y selección de especies de programas silvopastoriles o agroforestales en estas zonas.

BIBLIOGRAFÍA

- Dixon, HJ; Doores, JW; Joshi, L; Sinclair, FL. 2001. Agroforestry knowledge toolkit for windows for AKT5. Bangor, School of Agriculture and Forest Sciences, University of Wales. 171 p.
- Jhonson, M. 1992. Reconociendo el valor del conocimiento tradicional. Ottawa, CA, IDRC. 190 p.
- Kass, DCL. 1994. *Erythrina* species— pantropical multipurpose tree legumes. In Gutteridge, RC; Shelton, HM. eds. Forage tree legumes in tropical agriculture. Wallingford, UK, CAB International. p. 84-96.
- Kendon, G; Walker, DH; Robertson, D; Haggith, M; Sinclair, FL; Muetzelfeldt, RI. 1995. Supporting customized reasoning in the agroforestry domain. The New Review of Applied Expert Systems 1: 179-193.
- Méndez, J; Solihet, C. 1999. Notas técnicas sobre manejo de semillas forestales. Turrialba, CR, CATIE. 2 p. (Serie Técnica no. 56).
- Navas, A; Restrepo, C; Jiménez, G. 1999. Funcionamiento ruminal de animales suplementados con frutos de *Pithecellobium saman*. In Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Animal Aostenible FAO-CIPAV (1, 1999). Ed. H. Osorio. Cali, CO. 1 disco compacto. También en: <http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/Navas.htm>.
- Parrotta, A. 1992. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. Gliricidia, mother of cocoa. SO-ITFSM-50. New Orleans, US, Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 7 p.
- Restrepo, C. 2002. Relaciones entre la cobertura arbórea en potreros y la producción bovina en fincas ganaderas en el trópico seco, Cañas, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 102 p.
- Souza de Abreu; Ibrahim, M; Harvey, C; Jiménez, F. 2000. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de la Fortuna de San Carlos, Costa Rica. Agroforestería en las Américas. 7(26): 53-56.

Tosi, JA. 1988. Mapa de las zonas de vida de Costa Rica. San José, CR, Centro Científico Tropical. 1:200 000.

Villacís, J. 2003. Relaciones entre la cobertura arborea y el nivel de intensificación de las fincas ganaderas en Río Frio, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 129 p.

Walker, DH; Sinclair, FL. 1998. Acquiring qualitative knowledge about complex agroecosystems: Part I. Representation as natural language. *Agricultural Systems* 56: 341-363.

Walker, DH; Sinclair, FL; Kendon, G. 1995. A knowledge-based systems approach to agroforestry research and extension. *AI Applications* 9: 61-72.