

# Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de La Fortuna de San Carlos, Costa Rica

María Helena Souza de Abreu<sup>1</sup>, Muhammad Ibrahim<sup>2</sup>,  
Celia Harvey<sup>3</sup>, Francisco Jiménez<sup>4</sup>

**Palabras clave:** árboles en potreros, cercas vivas, ganadería, sistemas silvopastoriles

## RESUMEN

Se caracterizaron los sistemas de producción ganadera con énfasis en el componente arbóreo en la región de la Fortuna de San Carlos en Costa Rica. Se encontraron tres tipos de sistemas de producción: mixto (leche y agricultura), especializado en leche y doble propósito (leche y carne). El área total de las fincas en el sistema de doble propósito fue, en promedio, nueve veces superior al de los otros sistemas; el área con pasturas y árboles también fue mayor en este sistema. En promedio, la producción de leche por finca en el sistema de doble propósito fue superior en un 82% a la del especializado en leche y en un 168% a la del sistema mixto, sin embargo, la productividad (kg ha<sup>-1</sup>) fue mayor en fincas especializadas en leche.

Entre el 70 y el 88% de los árboles encontrados en los tres sistemas correspondieron a especies maderables; el laurel (*Cordia alliodora*) fue el más abundante, aunque la densidad (11 árboles ha<sup>-1</sup>) se considera baja. El 85% de todas las fincas tiene cercas vivas donde predominan el poró (*Erythrina* sp) y el madero negro (*Gliricidia sepium*). La longitud total promedio de las cercas vivas fue mayor en el sistema de doble propósito (52.8 km) que en el especializado en leche (8.6 km) y en el sistema mixto (5.5 km); sin embargo, el porcentaje de cercas vivas con respecto al área de pastos fue similar en los tres sistemas de producción.

Se concluye que las fincas ganaderas de doble propósito tienen una mayor abundancia de especies maderables comerciales, lo que podría estar relacionado con el hecho de que los finqueros tratan de reducir los riesgos económicos diversificando la producción.

## INTRODUCCIÓN

En Costa Rica, más del 90% de las fincas ganaderas tienen árboles dispersos en los potreros para proveer sombra a los animales y generar otros beneficios, como la venta de madera; por otra parte, más del 75% de las fin-

**Characterization of the tree component of livestock systems in La Fortuna, San Carlos, Costa Rica.**

## ABSTRACT

Livestock production systems and the tree component within them were characterized in La Fortuna, San Carlos, Costa Rica. Three types of production systems were observed: mixed (dairy and agriculture), dairy and dual purpose (milk and meat). The total area of farms in the dual purpose system was, on average, nine times greater than in the other systems. Also, the pasture and tree area was greater within the dual purpose system. The mean production of milk by farm in the dual purpose system was 82% greater than in the dairy system and 168% greater than in the mixed system; however, the productivity (kg ha<sup>-1</sup>) was highest for dairy farms.

For the three types of production systems, laurel (*Cordia alliodora*) was found to be the most abundant species of the observed timber species which constitute 70 to 88% of the trees although the density (11 trees ha<sup>-1</sup>) of laurel was considered low. Eighty five percent of the farms had living fences in which poró (*Erythrina* spp.) and madero negro (*Gliricidia sepium*) predominated. The mean total length of the living fences was greater in the dual purpose system (52.8 km) compared to 8.6 km for the dairy system and 5.5 km for the mixed system. Nevertheless, the percentage of living fences with respect to the pasture area was similar in the three systems of production.

It is concluded that dual purpose cattle farms had greater abundance of commercial timber species which may be related to the fact that these livestock farmers try to reduce risk by diversifying farm production.

<sup>1</sup> Estudiante Ph.D. Agroforestería Tropical CATIE-Universidad de Goettingen. Email: mhabreu@catie.ac.cr <sup>2</sup> Profesor Investigador. CATIE. Tel. 558-2595 Fax 556-1576. Email: mibrahim@catie.ac.cr <sup>3</sup> Profesor Investigador. CATIE. Tel. 558-2516 Fax 556-1576. Email: charvey@catie.ac.cr <sup>4</sup> Profesor Investigador. CATIE. Tel. 558-2598 Fax 556-2598. Email: fjimenez@catie.ac.cr



La abundancia del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de La Fortuna de San Carlos difiere según el tipo de sistema de producción de finca, predominando los árboles aislados en pasturas y cercas vivas en los sistemas de doble propósito (Foto: M E Abreu)

dispersión de las semillas y contribuyen a la regeneración natural (Guevara *et al.* 1994; Harvey y Haber 1999).

Aunque varios autores han discutido la presencia de árboles y cercas vivas en pastizales (Marmillo 1989, Montagnini 1992), hay muy pocos estudios sistemáticos de los árboles dispersos en pasturas que permitan evaluar la importancia económica y ecológica del componente arbóreo en las fincas ganaderas, con el fin de ofrecer recomendaciones viables sobre el manejo y diseño espacial del componente arbóreo en los diferentes tipos de sistemas ganaderos que se practican en la región. El objetivo de este estudio fue caracterizar el componente arbóreo en fincas lecheras de La Fortuna de San Carlos, en Costa Rica.

## METODOLOGÍA

En mayo de 1999, se aplicó una encuesta a 35 ganaderos seleccionados al azar en nueve sitios de la Fortuna de San Carlos, para obtener información sobre: área de producción, sistemas de producción animal, pastos, árboles dispersos en la pastura, cercas vivas, razas bovinas y rendimientos de leche. Con esta información se realizó un análisis canónico discriminante que identificó tres sistemas de producción ganadera: 1) mixto (leche y agricultura), 2) especializado en leche y 3) doble propósito (leche y carne).

Con base en las encuestas se seleccionaron 10 fincas (cuatro de producción mixta, tres especializadas en leche y tres de doble propósito), donde se realizó un estudio detallado de las especies de árboles dispersos y en las cercas vivas de los potreros, su abundancia, origen y distribución espacial, con énfasis en las especies más comunes: laurel (*Cordia alliodora*) y cedro (*Cedrela odorata*). El tamaño de la muestra fue del 10% del área total en las fincas de menos de 100 ha y del 5% en las fincas mayores de 100 ha.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Sistemas de producción.** En promedio, la superficie total de las fincas con el sistema de doble propósito fue nueve veces superior a la de las fincas con otros sistemas ( $p < 0.001$ ). El área con pasturas y árboles fue mayor en el sistema de doble propósito que en el sistema mixto y el especializado en leche (Cuadro 1). En promedio, en el sistema mixto se utiliza el 81% del área de la finca para la producción de pastos y el resto para cultivos como yuca (*Manihot esculenta*) y plátano (*Musa AAB*). La mayoría de las fincas tiene más de un lote con actividades definidas; por ejemplo, las vacas en producción lechera se mantienen cerca de la casa, mientras que las vacas secas están en lotes más alejados. El 90% de las fincas mantiene áreas de bosque virgen.

**Cuadro 1.** Características biofísicas y de producción promedio, por sistema de producción. La Fortuna, San Carlos, 1999 (n= 35 fincas).

Tipo de sistema	Área de finca (ha)	Área de pasto (ha)	Área de pastos con árboles (%)	Producción de leche por finca (kg finca <sup>-1</sup> día <sup>-1</sup> )	Producción de leche (kg ha <sup>-1</sup> día <sup>-1</sup> )
Mixto (13 fincas)	44 b* (10-102)**	35 b	16 b (3.5 - 23)	442 b	12.6 b
Especializado en leche (9 fincas)	50 b (10-106)	46 b	27 b (5.0 - 67)	651 b	14.2 b
Doble propósito (8 fincas)	327 a (210-548)	273 a	74 a (29 - 78)	1188 a	4.3 a

\* Los promedios con la misma letra en una columna no difieren significativamente (P<0.05)

\*\*Los números entre paréntesis indican los rangos de variación

La producción promedio de leche por finca en el sistema de doble propósito fue un 82% mayor que en el especializado en leche y un 168% mayor que en el sistema mixto (p <0.001), pero la producción de leche por unidad área fue un 230 y un 193% menor que en los otros sistemas (Cuadro 1)

**Especies de árboles dispersos en los sistemas de producción.** En la región hay pastizales con sombra natural y sin sombra. La sombra natural la conforman sobre todo especies comerciales como laurel (*C. alliodora*) y cedro (*C. odorata*) que se regeneran naturalmente, sin ningún manejo silvicultural. También se encuentran con alguna frecuencia otras especies, como higuera (*Ficus spp.*), limón dulce (*Citrus sinensis*), guava (*Inga sp.*), guayaba (*Psidium guajava*), poró (*Erythrina spp.*) y otros maderables, como lagarto (*Zanthoxylum belizense*), gavilán (*Pentaclethra macroloba*) y surá (*Terminalia oblonga*) (Cuadro 2). Los árboles maderables son una fuente de ingresos adicionales para la finca.

**Abundancia y densidad.** Entre el 73 y el 88% de los árboles encontrados en los potreros corresponden a especies maderables. El laurel fue la especie predominante

en las fincas con sistema de doble propósito (Cuadro 3). En los sistemas mixto y especializado en leche predominan los árboles no maderables, que proveen mayor sombra que el laurel. Esto se justifica porque estas fincas tienen razas exóticas puras que requieren mayor sombra para disminuir el estrés calórico (Gregory 1995, MacArthur 1991, Souza de Abreu *et al.* 1999).

La densidad de árboles fue mayor en los sistemas especializados en leche y de doble propósito. En el sistema mixto se encontró mayor densidad de laurel, lo que se puede interpretar como una estrategia de los productores para reducir el riesgo de la fluctuación de precios de la carne y la leche mediante la diversificación con especies maderables de alto valor (Pezo *et al.* 1999).

En términos generales, la densidad del laurel y el cedro en las fincas ganaderas se considera baja, pues la copa permite la transmisión de un alto porcentaje de la radiación solar hasta el estrato de las pasturas (Bronstein 1984). La mayoría de las fincas ganaderas tiene pasto estrella, que mantiene una alta cobertura del suelo, lo que causa competencia y mortalidad en las plántulas de laurel. El manejo de las pasturas con una alta intensidad de

**Cuadro 2.** Especies de árboles maderables más comunes en pasturas de La Fortuna de San Carlos, Costa Rica, 1999 (n=35).

Nombre científico	Nombre común	Nº de fincas*	Método de establecimiento	Localización o distribución en potreros
<i>Cordia alliodora</i>	laurel	35	regeneración natural	dispersa o cercas vivas
<i>Cedrela odorata</i>	cedro	33	regeneración natural	dispersa
<i>Terminalia oblonga</i>	surá	19	regeneración natural	dispersa y orilla de ríos
<i>Pentaclethra macroloba</i>	gavilán	8	regeneración natural	dispersa y orilla de ríos
<i>Zanthoxylum belizense</i>	lagarto	5	regeneración natural	dispersa y orilla de ríos
<i>Brosimum alicastrum</i>	ojoche	4	regeneración natural	dispersa y orilla de ríos
<i>Tabebuia ochracea</i>	corteza	4	regeneración natural	dispersa y orilla de ríos
<i>Carapa guianensis</i>	caobilla	4	regeneración natural	dispersa y orilla de ríos
<i>Tectona grandis</i>	teca	3	plantación	regular
<i>Ceiba pentandra</i>	ceibo	3	regeneración natural	dispersa y orilla de ríos

\* Se refiere al número de fincas en que se encontró la especie correspondiente

pastoreo o con chapea localizada antes la floración de los árboles podría incrementar la densidad de los árboles maderables en los potreros (Camargo *et al.* 2000).

**Cuadro 3.** Abundancia de árboles por sistema de producción ganadera. La Fortuna de San Carlos, 1999 (número promedio de árboles ha<sup>-1</sup>).

Árboles	Mixta (n =4)	Especializado en leche (n =3)	Doble propósito (n=3)
Laurel	7.33 b <sup>1</sup>	10.34 b	16.08 a
Cedro	0.63 a	1.44 a	0.62 a
Otros maderables <sup>2</sup>	2.51 a	4.33 a	1.26 a
No maderables <sup>3</sup>	1.99 b	6.00 a	2.51 b
Total	12.46 a	22.11 b	20.47b

<sup>1</sup> Valores con la misma letra en una fila no difieren estadísticamente (p < 0.05)

<sup>2</sup> Lagarto, surá, gavilán, poró

<sup>3</sup> Limón dulce, naranja, guayaba, guava e higuerón (árboles frutales y de sombra)

**Cercas vivas.** El 85% de las fincas tienen cercas vivas, en las que predominan dos especies: poró (*Erythrina* spp.) y madero negro (*Gliricidia sepium*). El poró fue la especie más utilizada (94% de las fincas); sólo el 3.5% (n= 35) de las fincas estudiadas tiene *C. alliodora* (maderable) sembrado en cercas vivas (Cuadro 4). Se espera que conforme aumenten los costos de mano de obra, se incremente la siembra de árboles maderables en cercas vivas para generar mayores ingresos (Botero *et al.* 1998).

**Cuadro 4.** Cantidad de cercas vivas por sistema de producción ganadera. La Fortuna de San Carlos, Costa Rica. 1999.

Tipo de sistema	Longitud total promedio de cercas vivas (km)	Área promedio de pasto (ha)	% de cercas vivas con relación el área de pasto
Mixto	5.6	35	15.7
Especializado	8.6	46	18.7
Doble propósito	51.8	273	19.0

La longitud promedio de las cercas vivas fue significativamente mayor en el sistema de doble propósito (51.8 km) que en el especializado en leche (8.6 km) y en el sistema mixto (5.6 km). La proporción de fincas con cercas vivas varió muy poco entre los tres tipos de sistema, aunque hubo una tendencia a que fuera mayor en las fincas de doble propósito, debido, posiblemente, a que las fincas especializadas en leche utilizan más las cercas eléctricas en el manejo de los animales.

## CONCLUSIONES

La abundancia del componente arbóreo presente en los pastizales de los sistemas ganaderos de La Fortuna de San Carlos difiere según el tipo de sistema de producción ganadero encontrado en la finca; predominan los árboles aislados en pasturas y cercas vivas en los sistemas de doble propósito. Se observaron diferencias significativas en cuanto al área de potreros con árboles en relación al área total de la finca y en la longitud de las cercas vivas entre el doble propósito y los otros dos sistemas ganaderos. A pesar de que no hubo diferencias significativas entre estos dos sistemas, se observó una tendencia a mayor abundancia del componente arbóreo en las fincas especializadas en leche en relación con las fincas mixtas.

**Agradecimiento:** Se agradece a los 35 ganaderos de La Fortuna de San Carlos que participaron en el estudio y generosamente brindaron valiosas informaciones sobre sus fincas. También a la M.Sc. Eloína Neri de Matos por su excelente asistencia en la fase de muestreo del trabajo de campo.

## LITERATURA CITADA

- Botero, J; Ibrahim, M; Bouman, B; Andrade, H; Camargo, JC. 1999. Modelaje de opciones silvopastoriles para el sistema ganadero de doble propósito en el trópico húmedo Agroforestería en las Américas 6 (23): 60-62
- Bronstein, GE. 1984. Producción comparada de una pastura de *Cynodon plecostachyus* asociada con árboles de *Cordia alliodora*, con árboles de *Erythrina poeppigiana* y sin árboles. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 110 p
- Camargo, JC; Ibrahim, M; Somarriba, E; Finegan, B; Current, D. 2000. Factores ecológicos y socioeconómicos que influyen en la regeneración natural de laurel (*Cordia alliodora*) en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo y subhúmedo de Costa Rica. Agroforestería en las Américas (en este volumen)
- Gregory, NG. 1995. The role of shelterbelts in protecting livestock: a review. New Zealand Journal of Agricultural Research 38: 423-450.
- Guevara, S; Meave, J; Moreno-Casasola, P; Laborde, J; Castillo, S. 1994. Vegetación y flora de potreros en la sierra de los Tuxtlas, México. Acta Botánica Mexicana 28: 1-27.
- Harvey, CA; Haber, WA. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. Agroforestry Systems 44: 37-68
- Marmillod, A. 1989. Actitudes de los finqueros hacia los árboles. In Beer, JW; Fassbender, H; Heuveldop, J eds. Avances en la investigación agroforestal. Turrialba, CR. CATIE p 294-306
- Mearthur, AJ. 1991. Forestry and shelter for livestock. In International Conference Agroforestry: principles and practice. Edinburgh, UK, 1989. Proceedings. Amsterdam, NL. Elsevier Science Publishers.
- Montagnini, F. 1992. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. San José, CR. OEF 622 p
- Pezo, D; Ibrahim, M; Beer, J; Camero, LA. 1999. Oportunidades para el desarrollo de sistemas silvopastoriles en América Central. Turrialba, CR, CATIE 47 p.
- Souza de Abreu, MH; Ibrahim, M; Silva, JC. 1999. Árboles en pastizales y su influencia en la producción de pasto y leche. In Congreso Latinoamericano sobre Agroforestería para la Producción Agrícola Sostenible. Memorias Cali, CO. CIPAV