

## Artículo científico

# Criterios de uso y conservación de árboles en potreros basados en el conocimiento local de los ganaderos en una zona de bosque seco tropical en Colombia

## Criteria for use and conservation of trees in pastures based on farmers' local knowledge in a tropical dry forest zone in Colombia

NELSON PÉREZ-ALMARIO<sup>1,2</sup>, ELIANA LIZETH MEDINA-RIOS<sup>2</sup>, JAIRO MORA-DELGADO<sup>2</sup>, DAGOBERTO CRIOLLO-CRUZ<sup>1</sup> Y JULIAN ROBERTO MEJÍA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia, Colombia. [agrosavia.co](http://agrosavia.co)

<sup>2</sup>Grupo Sistemas Agroforestales Pecuarios, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. [ut.edu.co](http://ut.edu.co)

### Resumen

Se atribuye a los árboles un papel importante en las fincas ganaderas, cumpliendo diversas funciones. El estudio documenta la conservación de especies leñosas en fincas ganaderas con base en el conocimiento local y técnico en una región seca de la parte alta de la cuenca del río Magdalena, Colombia. Se aplicaron 195 cuestionarios semiestructurados para identificar la percepción de los productores sobre la clasificación y usos de especies arbóreas, con base en criterios físicos, nutricionales, fenológicos y ambientales, como indicadores de conservación y uso de las especies en potreros. Con estos indicadores se construyeron índices que identificaron características importantes de las especies mencionadas por los ganaderos. Los datos se analizaron con estadística descriptiva, comparaciones de media y técnicas de análisis multivariados. Los productores aprecian a las especies con base en criterios de uso y funciones relacionadas con su actividad productiva. Seis especies altamente valoradas: *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium dulce*, *Albizia guachapele*, *Acacia farnesiana* y *Albizia saman* coinciden con otros estudios de conocimiento local. Adicionalmente, el trabajo aporta información relevante de otras doce especies que no han sido reportadas en estudios previos. Se sugiere que el valor y uso potencial de estas especies para fincas ganaderas debe investigarse más a fondo.

**Palabras clave:** Árboles multipropósito, forraje, investigación participativa, reconocimiento, sistemas silvopastoriles, zonas secas.

### Abstract

Trees are attributed an important role in livestock farms, fulfilling various functions. The study documents the retention of woody species in cattle farms from local and technical knowledge in the upper part of the Magdalena river basin, Colombia. 195 semi-structured questionnaires were applied to identify the perception of producers about the classification and uses of tree forage species, based on physical, nutritional, phenological and environmental criteria, as indicators of conservation and use of species in pastures. With these indicators, indices were constructed that identified important characteristics of the species mentioned by the ranchers. Data were analyzed with descriptive statistics, mean comparisons, and multivariate analysis techniques. It is recognized that producers appreciate species based on criteria of use and functions related to their productive activity. Six highly valued species *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium dulce*, *Albizia guachapele*, *Acacia farnesiana* and *Albizia saman* coincide with other studies of local knowledge. The study provides relevant information on twelve species associated with livestock, which have not been reported in previous studies, so it suggests deepening and complementing with scientific knowledge to recognize and

Correspondencia: Nelson Pérez Almario, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia), Km 10 vía Espinal - Ibagué, Espinal, Tolima, Colombia.

Correo electrónico: [neperetz3@yahoo.com](mailto:neperetz3@yahoo.com)

assess the use of these potential species for livestock production, allowing interaction between knowledge in a concerted technological system.

**Keywords:** Dry zones, forage, multipurpose trees, participatory research, silvopastoral systems.

## Introducción

Uno de los principales problemas que enfrenta la ganadería del trópico es la limitada producción de forrajes en cuanto a cantidad y calidad de las gramíneas en épocas de sequía. Es el resultado de la explotación tradicional extensiva que ha llevado a bajas producciones y bajos ingresos de los productores, mostrando ser la alternativa menos viable de producción ganadera ([López et al. 2009](#)).

Villanueva et al. ([2009](#)) resaltan la importancia de conocer las especies forrajeras que puedan ser incluidas en sistemas silvopastoriles para asegurar una producción adecuada durante épocas de sequía. Por tanto, diferentes autores destacan la importancia de los árboles en los sistemas de producción ganadera, más aún si se parte del conocimiento que los productores han acumulado a través del tiempo ([Pezo 2009](#)). Dicho conocimiento no debe restringirse a la identificación de especies, sino también considerar las características, usos, limitantes y potencialidades de los árboles en sus fincas ([Stokes 2001](#)).

Diversas características de los árboles y arbustos han sido reconocidas por los productores al valorar tanto su potencial forrajero como su importancia como generadores de servicios ecosistémicos. Esto los clasifica como componentes multipropósito que han hecho contribuciones importantes en los sistemas de producción ganadera, al tiempo que contribuyen al equilibrio del medio ambiente y aportan a la economía familiar ([Harvey et al. 2008](#); [Pezo 2009](#)).

Pérez-Almario et al. ([2017](#)) han demostrado que en Colombia existe un gran número de especies leñosas con alto potencial para la alimentación bovina, con contenidos nutricionales más altos que las gramíneas, y que a su vez contribuyen con servicios ambientales. Lo anterior ha llevado a que los productores encuentren en los árboles una opción como fuente forrajera, sobre todo en épocas críticas, y que hayan desarrollado criterios que les permiten seleccionar, adoptar y conservar las especies adaptadas a las condiciones de sus fincas ([Mosquera 2010](#)).

Varias investigaciones han identificado diferentes características de los árboles en las fincas ([Sierra et al. 2017](#); [Holguín et al. 2018](#)). Sin embargo, los criterios más utilizados por los productores al momento de decidir sobre la conservación, es decir, la no tala, de los árboles en sus potreros son aquellos que de una u otra forma generan

algún tipo de beneficio inmediato ([Sirrione et al. 2010](#)). El conocimiento de especies leñosas con múltiples funciones es más significativo en áreas secas, dada la función de sombra y oferta de alimento que estas especies pueden aportar a los animales en épocas de sequía prolongada ([Serrano et al. 2014](#); [Sierra et al. 2017](#)).

Por tanto, el objetivo del estudio es documentar la percepción de los productores ganaderos sobre el uso y la clasificación de las especies leñosas presentes en los potreros de sus fincas en la zona de estudio, con base en las características de los árboles, y relacionarlas con los aportes de uso y funciones percibidos.

## Materiales y Métodos

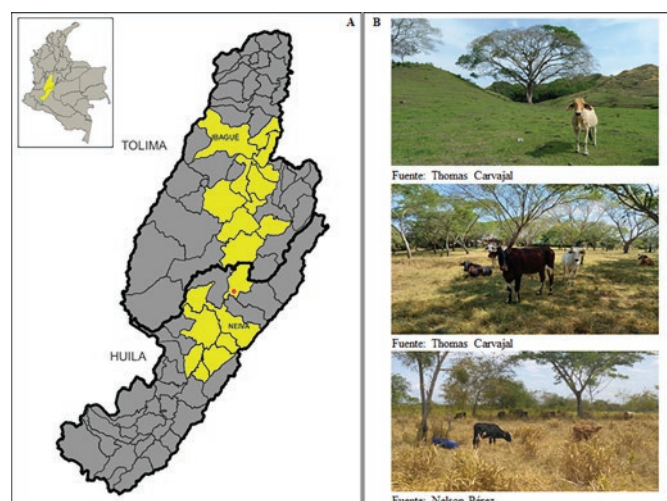
### Zona de estudio

El estudio se realizó en la parte alta de la cuenca del río Magdalena y cubre siete municipios en el norte del Departamento del Huila y once en el centro y sur del Departamento del Tolima. Su área seca es influenciada por una zona desértica ('La Tatacoa') y tiene una extensión aproximada de 1,200,000 ha, en el denominado Valle Cálido del Alto Magdalena ([Corpoica-Cortolima 2011](#)) (Figura 1). Ecológicamente, la zona de estudio corresponde al bosque seco tropical (bs-T) y bosque muy seco tropical (bms-T), con áreas subhúmedas y semiáridas, respectivamente ([Holdridge 1978](#)). El rango de los promedios mínimo y máximo de precipitación anual es de 1,270 a 1,880 mm con distribución bimodal (abril–mayo y octubre–noviembre); es importante resaltar que en el año se presentan entre 240 y 265 días sin precipitación. La temperatura promedio oscila entre 26 y 30 °C y la humedad relativa entre 56 y 79% ([Pérez-Almario et al. 2017](#)). Parte de los suelos en la zona son bastante erosionados con afloramientos rocosos y fertilidad mediana a baja. Se han reportado Ultisoles, Alfisoles e Inceptisoles ([Mantilla et al. 1998](#)).

### Muestreo

Se seleccionó una muestra de 195 fincas con ganado bovino en los 18 municipios de la zona de estudio con un rango altitudinal entre 300 y 1,000 msnm (Cuadro 1), aplicando criterios cualitativos y cuantitativos de las teorías de muestreo ([Teddle y Yu 2007](#)). Las fincas se

eligieron a partir de un muestreo estratificado donde los estratos correspondieron a las áreas de las fincas para definir los conglomerados del estudio. La importancia del método de muestreo consistió en lograr que el mayor número de fincas elegidas proporcionara la mayor información posible para profundizar sobre la pregunta de investigación ([Martínez-Salgado 2012](#)).



**Figura 1.** A) Zona de estudio en 18 municipios (amarillo) de los departamentos del Huila y Tolima, entre latitudes N 2°37' y 4°33', y longitudes O 74°53' y 75°24'. B) Árboles en fincas ganaderas de la zona de estudio. El punto rojo indica la ubicación del desierto La Tatacoa.

Los criterios para seleccionar la muestra fueron tres: fincas ganaderas con árboles; accesibilidad a las fincas; y saturación de la información. El primero fue un criterio '*sine qua non*' dada la naturaleza del objetivo de la investigación, mientras que el segundo dependió de la infraestructura vial y el costo de desplazamientos. El tercer criterio, el nivel de saturación de la información, es entendido como el punto en el cual se ha escuchado cierta diversidad de información, y con cada entrevista u observación adicional no aparecen nuevos elementos ([Mayan 2009](#)). Mientras siga apareciendo nueva información, la búsqueda no para, por lo cual este criterio es tanto punto de partida del diseño de muestreo como resultado: el criterio de suficiencia (saturación) en la información solo puede determinarse en el proceso y no *a priori*, dejando con el investigador la responsabilidad de determinar cuándo el nivel de saturación es lo suficientemente alto para declarar apropiado el muestreo ([Martínez-Salgado 2012](#)). La información obtenida con cierto nivel de repetibilidad o con nuevas especies o características que describen el nivel de uso y conservación de estas en las fincas por parte de los ganaderos, indica el nivel de saturación.

En las 195 fincas se realizaron entrevistas a los productores y se aplicó un cuestionario semiestructurado. La indagación correspondió a la caracterización de las fincas y a la identificación de especies leñosas, con las preferencias de uso de los ganaderos y la valoración de las especies. Estas se encuentran sobre todo como árboles o arbustos dispersos en potreros, producto de la regeneración natural (Figura 1B). Algunas especies también se encuentran como árboles en cercas vivas, sembrados por los ganaderos para tal fin o nacidos por regeneración natural.

**Cuadro 1.** Distribución de las fincas encuestadas por municipio en el sur del Tolima y norte del Huila, Colombia.

No.consecutivo	Municipio	Departamento	No. de fincas
1	Coyaima	Tolima	12
2	Coello	Tolima	1
3	Espinal	Tolima	9
4	Guamo	Tolima	13
5	Ibagué	Tolima	23
6	Natagaima	Tolima	8
7	Ortega	Tolima	20
8	Piedras	Tolima	6
9	Prado	Tolima	10
10	Saldaña	Tolima	4
11	San Luis	Tolima	7
12	Campoalegre	Huila	8
13	Hobo	Huila	10
14	Neiva	Huila	11
15	Palermo	Huila	24
16	Rivera	Huila	7
17	Villavieja	Huila	16
18	Yaguará	Huila	6
Total de fincas			195

### Características del cuestionario estructurado

Con un cuestionario semiestructurado, diseñado por Ospina y Pérez-Almario ([2013](#)), se indagó sobre el tamaño de las fincas, distribución del uso de la tierra, las características productivas de las fincas y los usos de los árboles (véase Anexo).

Para clasificar los usos de las especies se establecieron tres categorías: 1) uso forrajero (ramoneo directo, cercas vivas, corte y acarreo); 2) confort animal (sombrio); y 3) otros usos (madera y mejoramiento del suelo). Las variables de cada categoría fueron calificadas como de uso alto (A), medio (M) y bajo (B), para cada especie.

Para valorar las especies, se registraron las frecuencias (porcentajes) con que los ganaderos usaron los juicios de valor previamente identificados en las diferentes categorías de criterios, para decidir si una especie debe conservarse en la finca.

Los cuatro grupos de criterios evaluados fueron:

*Criterios físicos* (9): 1. Hojas suaves para el ganado; 2. No tiene espinas; 3. Hojas pequeñas; 4. Tiene hojas en la punta de la rama; 5. Hojas duras; 6. Hojas dispersas en las ramas; 7. Tienen espinas; 8. Hojas grandes; 9. Tiene raíz profunda.

*Criterios nutricionales* (8): 1. Altamente nutritivo; 2. El ganado se engorda; 3. Aumenta la leche; 4. Es rico en calcio y fósforo; 5. Controla parásitos externos; 6. Muy digestible; 7. Controla enfermedades y/o parásitos internos; 8. Le gusta al ganado y no es amargo.

*Criterios fenológicos* (5): 1. Retiene parte de las hojas; 2. No se caen las hojas; 3. Se caen todas las hojas; 4. Se caen los frutos; 5. No se caen todos los frutos.

*Criterios ambientales* (5): 1. Tolera sequía; 2. Tolera encharcamiento y sequía; 3. Se encuentra en varias alturas (m.s.n.m.); 4. Se encuentra en varios tipos de suelo; 5. Produce alta sombra y confort.

Para cuantificar la información obtenida mediante el cuestionario se construyó una base de datos en Excel y se procedió a estandarizar los datos usando el método de estandarización (z-score) según el protocolo de Schuschny y Soto (2009). Este consiste en ajustar la variable original, restándole a cada valor la media y dividiendo este entre la desviación estándar. El resultado para cada cálculo fue denominado Índice de Diferencia Ajustada (I), cuyos resultados se obtuvieron mediante la fórmula:

$$I = \sum \frac{(x_i - \bar{X}_{x_i})}{\sigma_{x_i}}, \text{ donde:}$$

$I$  es el valor del índice;

$x_i$  es el valor de cada unidad de la variable del criterio;

$\bar{X}_{x_i}$  es el valor promedio de la variable usado para el ajuste;

$\sigma_{x_i}$  es el valor de la desviación estándar de cada variable usado para el ajuste.

### *Análisis estadístico*

Se aplicaron análisis descriptivos, comparaciones de medias usando la diferencia mínima significativa (LSD de Fisher) y análisis multivariados [componentes principales, conglomerados (método de Ward)], mediante los cuales se agruparon las fincas según su área, uso de la tierra, número y área de potreros, grupos de animales y número de estos. Las variables de las especies incluidas en cada criterio de uso y conservación se describieron con el índice (I) anteriormente mencionado. Sumando los

índices de los cuatro criterios para diferenciar las especies de mayor importancia se obtuvo un índice consolidado. La distribución de las especies en función de los criterios se representó mediante un gráfico Biplot; para ello se usó el paquete estadístico InfoStat (Di Rienzo et al. 2018).

## **Resultados**

### *Características productivas de las fincas*

La mayor proporción de las fincas analizadas son pequeñas y medianas. El área difiere ( $P > 0.05$ ) entre los tres grupos resultantes del análisis de conglomerados. Mientras que el conglomerado C2 presenta mayor número de fincas de tamaño mediano, el conglomerado C1 (fincas más pequeñas) ocupa un segundo lugar en cuanto a número de fincas, y el conglomerado C3, con el menor número de fincas, muestra las propiedades de mayor superficie. Las fincas grandes poseen mayor número de potreros (pasturas) cuya área promedio (32 ha) es además muy superior al de los potreros en las fincas medianas y pequeñas (Cuadro 2).

La distribución y los usos de la tierra en las fincas difieren entre conglomerados. La proporción del área dedicada a potreros es mayor en las fincas pequeñas y medianas (69 y 70%, respectivamente) comparadas con la observada en fincas grandes (47%). Sin embargo, las fincas grandes tienen una importante proporción del área dedicada a conservar los bosques ribereños y áreas de barbecho (27.7 y 25.5 ha, respectivamente). De otro lado, la conservación de los árboles difiere con el tamaño de las fincas, pues las pequeñas conservan en promedio 98 árboles, las medianas 515 y las grandes 2,223 (Cuadro 3).

### *Descripción de usos de los árboles*

Se reportaron 31 especies leñosas que los ganaderos relacionaron con diferentes usos en sus fincas. Los resultados sugieren que hay una alta proporción de especies con usos múltiples diferentes al forrajero. Se reportaron: 16 especies usadas para el consumo por ramoneo directo, de las cuales 7 se consideran de uso alto, 2 de uso medio y 7 de uso bajo; 10 especies para corte y acarreo en bancos forrajeros (8 de uso alto y 2 de uso medio); 31 especies para el confort de los animales (13 de uso alto, 5 de uso medio y 13 de uso bajo); 8 especies para uso en cercas vivas (6 de uso alto y 2 de uso medio); y 26 especies para madera usada en la finca (10 de uso alto, 4 de uso medio y 12 de uso bajo). Todas las especies fueron mencionadas con alto uso como mejoradores de suelos (Cuadro 4).



**Cuadro 2.** Número y área de las fincas por conglomerado y número y área media de potreros en las fincas (medias  $\pm$  error estándar).

Conglomerado	No. de fincas	Área promedio (ha)	No. de potreros <sup>1</sup> /finca	Área promedio de potrero (ha)
C1	76c	39.4c $\pm$ 8.29	5.0b $\pm$ 0.37	5.4b
C2	99b	61.0b $\pm$ 7.11	9.5b $\pm$ 0.75	4.5b
C3	20a	400.0a $\pm$ 10.90	17.6a $\pm$ 3.61	31.5a

Medias en una misma columna seguidas por una letra común no difieren significativamente ( $P > 0.05$ ).

<sup>1</sup>Incluye potreros con y sin árboles.

**Cuadro 3.** Distribución de áreas de uso de la tierra en las fincas por conglomerado (medias + error estándar).

Uso de la tierra	C1	C2	C3
Cultivo anual/transitorio (ha)	7.7b $\pm$ 3.4	5.8b $\pm$ 1.5	143.4a $\pm$ 23.4
Pasturas sin árboles (ha)	21.7b $\pm$ 7.1	27.8b $\pm$ 3.9	103.6a $\pm$ 15.9
Pasturas arboladas (ha)	5.4b $\pm$ 0.8	14.7b $\pm$ 2.4	82.0a $\pm$ 32.5
Pastos corte (ha)	0.2a $\pm$ 0.05	0.9b $\pm$ 0.2	1.0b $\pm$ 0.3
Cultivos permanentes (ha)	0.7b $\pm$ 0.3	1.8b $\pm$ 1.6	11.9a $\pm$ 6.5
Barbecho (ha)	1.3b $\pm$ 0.5	4.4b $\pm$ 0.9	25.5a $\pm$ 10.6
Bosque ribereño (ha)	2.1b $\pm$ 0.4	3.2b $\pm$ 0.5	27.7a $\pm$ 12.04
Bosque/parche bosque (ha)	0.5a $\pm$ 0.2	1.0b $\pm$ 0.3	1.5b $\pm$ 0.7
Sistema silvopastoril intensivo (ha)	0.1b $\pm$ 0.04	0.4a $\pm$ 0.4	0.6a $\pm$ 0.5
Huertos familiares (ha)	0.3b $\pm$ 0.06	1.04b $\pm$ 0.6	2.8a $\pm$ 2.25
Número de árboles por finca	98.5c $\pm$ 21.6	515.0b $\pm$ 27.6	2,223.4a $\pm$ 69.7

Medias en una misma fila seguidas por una letra común no difieren significativamente ( $P > 0.05$ ).

### *Índices para el uso y la conservación de las especies*

Los criterios individuales representados en los índices o valores de importancia mostraron seis especies con índice más alto, pero con diferente orden en los criterios físicos, nutricionales, fenológicos y ambientales: Matarratón (*G. sepium*), Guácimo (*G. ulmifolia*), Payandé (*P. dulce*), Iguá (*A. guachapele*), Pelá (*A. farnesiana*) y Samán (*A. saman*) (Cuadro 5). Para estas especies, los índices (número de veces que fueron mencionadas) de los respectivos criterios oscilaron entre 11 y 19 (criterios físicos), 12 y 23 (nutricionales); 8 y 16 (fenológicos); y 9 y 17 (ambientales), respectivamente. Sin embargo, al consolidar (sumar) los índices de cada criterio para las mismas especies se encontraron valores de importancia alta (75.3; 65.2; 52.5; 48.1; 48.0; y 42.8) para Matarratón (*G. sepium*), Guácimo (*G. ulmifolia*), Payandé (*P. dulce*), Iguá (*A. guachapele*), Pelá (*A. farnesiana*) y Samán (*A. saman*), respectivamente (Cuadro 5).

### *Características de uso y conservación de mayor importancia para los ganaderos*

El nivel de saturación para este estudio es alto, debido a que la información obtenida en los cuatro criterios incluye un importante número de especies leñosas con información ‘nueva’ (distintos usos) que aún no ha sido reportada para el sector ganadero en zonas secas de Colombia; entre ellas: Acacia amarilla, Ambuco, Angarillo, Bayo, Cachingo, Carbonero, Chaparro,

Ciruelo, Dinde, Gomo, Palma real, Tachuelo, Tamarindo y Vainillo.

**Criterios físicos.** Las variables de mayor importancia para los ganaderos fueron ‘hojas suaves para el ganado’ (25.8%); ‘no tiene espinas’ (23.8%); ‘hojas pequeñas’ (13.2%); ‘hojas dispersas en las ramas’ (12.5%); y ‘hojas duras’ (9.6%), las cuales acumularon el 84.9% de la información suministrada.

**Criterios nutricionales.** Las variables nutricionales más importantes fueron ‘altamente nutritivo’ (21.7%); ‘el ganado se engorda’ (19.5%); ‘aumenta la leche’ (19.4%); ‘es rico en calcio y fósforo’ (18.9%); y ‘controla parásitos externos’ (15.5%), las cuales acumularon el 95% de la información.

**Criterios fenológicos.** Para el grupo fenológico, las variables importantes fueron ‘retiene parte de las hojas’ (33.4%); ‘no se caen las hojas’ (28.3%); y ‘se caen todas las hojas’ (16.7%), acumulando el 78.5% de la información. Aquí la percepción de los productores sobre la importancia de la conservación de las hojas en los árboles es entendida como forraje disponible para el consumo animal en la época seca.

**Criterios ambientales.** Las variables de este grupo que mostraron importancia alta para los ganaderos fueron ‘muy tolerantes a sequía’ (25.7%); ‘tolerantes a encharcamientos y sequías’ (23.1%); ‘se encuentran en diferentes alturas sobre el nivel del mar’ (18.9%); y ‘en diferentes tipos de suelos’ (18.4%). Entre estas, acumularon el 86% de la información registrada.

**Cuadro 4.** Nombres, usos e intensidad de uso de las especies reportadas por los productores.

Nombre común (local)	Nombre científico <sup>1</sup>	Uso forrajero			Confort animal	Otros usos		No. productores que mencionan la especie
		Ramoneo	Cerca viva <sup>2</sup>	Corte y acarreo	Sombrío	Madera	Mejora suelo	
Acacia amarilla	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby(Fabaceae)				A	B	A	1
Ambuco	<i>Acacia canescens</i> (Britton & Killip) García-Barr. (Fabaceae)				B	A	A	10
Angarillo	<i>Chloroleucon mangense</i> var. <i>vincentis</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes(Fabaceae)	B			B	A	A	50
Bayo	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart (Fabaceae)	A			A	M	A	10
Botón de oro	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray (Compositae)	B		A	B		A	3
Cachingo	<i>Erythrina fusca</i> Lour. (Fabaceae)	M	A	A	M	B	A	15
Carbonero	<i>Calliandra riparia</i> Pittier (Fabaceae)	A			M	B	A	38
Chaparro	<i>Curatella americana</i> L.(Dilleniaceae)				B	B	A	14
Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i> L. (Anacardiaceae)		A	A	B		A	16
Cují	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.(Fabaceae)				B	A	A	25
Dinde	<i>Machura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud. (Moraceae)				A	A	A	27
Gomo	<i>Cordia alba</i> (Jacq.) Roem. & Schult. (Boraginaceae)	A	M	A	M	B	A	14
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (Malvaceae)	A		A	M	B	A	163
Gualanday	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier (Bignoniaceae)				A	A	A	5
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae)	M			B	A	A	5
Iguá	<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand (Fabaceae)	A			A	A	A	128
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit (Fabaceae)	A		A	M	B	A	56
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp. (Fabaceae)	B	A	A	B	B	A	179
Moringa	<i>Moringa oleifera</i> Lam. (Moringaceae)		A	A	B		A	1
Nacadero	<i>Trichanthera gigantea</i> (Humb. & Bonpl.) Nees (Acanthaceae)		A	M	B		A	15
Neem	<i>Azadirachta indica</i> (A. Juss.) (Meliaceae)				A	M	A	22
Orejero	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. (Fabaceae)				A	B	A	4
Palma real	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L. f.) Wess. Boer(Arecaceae)				B		A	10
Patevaca	<i>Bauhinia variegata</i> L.(Fabaceae)	A			A	B	A	7
Payandé	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth. (Fabaceae)	B	A		A	M	A	117
Pelá	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd. (Fabaceae)	B			B	A	A	109
Samán	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.(Fabaceae)	B			A	B	A	94
Tachuelo	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. (Rutaceae)				B	A	A	1
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L. (Fabaceae)				A	M	A	16
Totumo	<i>Crescentia cujete</i> L. (Bignoneaceae)	B	M		A	A	A	20
Vainillo	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby(Fabaceae)				A	B	A	3

A = Uso alto; M = Uso medio; B = Uso bajo. <sup>1</sup>Nomenclatura científica según The World Flora Online ([worldfloraonline.org](http://worldfloraonline.org)); <sup>2</sup>Uso forrajero por ramoneo y corte y acarreo.

**Cuadro 5.** Valor de los índices de las especies según el orden de importancia para los productores en cada criterio

Especie	Físico	Especie	Nutricional	Especie	Fenológico	Especie	Ambiental
Guácimo	19.1	Matarratón	23.1	Matarratón	16.6	Matarratón	17.0
Payandé	19.1	Guácimo	21.5	Guácimo	9.9	Guácimo	14.7
Matarratón	18.6	Iguá	14.4	Pelá	8.7	Iguá	12.0
Pelá	15.3	Pelá	14.4	Samán	8.7	Payandé	11.0
Iguá	13.7	Payandé	13.9	Payandé	8.5	Samán	10.7
Samán	11.4	Samán	12.1	Iguá	8.0	Pelá	9.6
Angarillo	8.7	Ciruelo	8.6	Leucaena	4.9	Carbonero	5.0
Cují	8.2	Totumo	5.1	Angarillo	4.0	Ciruelo	4.4
Carbonero	7.1	Carbonero	4.8	Ciruelo	3.5	Leucaena	2.9
Ciruelo	6.6	Angarillo	4.2	Carbonero	3.4	Angarillo	2.4
Cachingo	6.0	Neem	4.0	Cují	2.6	Totumo	2.4
Totumo	6.0	Chaparro	3.3	Neem	2.3	Nacedero	2.0
Leucaena	5.0	Leucaena	3.2	Dinde	1.8	Cachingo	2.0
Dinde	4.4	Cují	2.6	Gomo	1.7	Dinde	1.8
Neem	3.7	Cachingo	2.3	Totumo	1.3	Cují	1.8
Nacedero	3.5	Gomo	2.3	Tamarindo	1.3	Chaparro	1.3
Chaparro	3.3	Palma real	2.2	Ambuco	1.1	Bayo	1.3
Ambuco	3.1	Dinde	2.1	Cachingo	1.1	Palma real	1.2
Gomo	2.9	Nacedero	1.3	Nacedero	1.0	Neem	0.9
Palma Real	2.1	Bayo	1.3	Chaparro	0.8	Gomo	0.6
Bayo	1.7	Ambuco	1.3	Palma real	0.8	Tamarindo	0.6
Tamarindo	1.2	Orejero	1.0	Bayo	0.6	Patevaca	0.5
Patevaca	1.1	Botón de oro	0.8	Patevaca	0.4	Botón de oro	0.5
Gualanday	0.9	Guayaba	0.7	Gualanday	0.3	Orejero	0.4
Botón de oro	0.6	Gualanday	0.6	Moringa	0.3	Gualanday	0.3
Orejero	0.6	Patevaca	0.6	Botón de Oro	0.2	Ambuco	0.3
Acacia amarilla	0.1	Tamarindo	0.5	Orejero	0.2	Acacia amarilla	0.1
Tachuelo	0.1	Moringa	0.3	Vainillo	0.1	Vainillo	0.09
Guayabo	0.1	Acacia amarilla	0.3	Acacia amarilla	0.05	Moringa	0.05
Vainillo	0.04	Vainillo	0.07	Tachuelo	0.05	Guayaba	0.04
Moringa	0.02	Tachuelo	0.03	Guayaba	0.02	Tachuelo	0.01

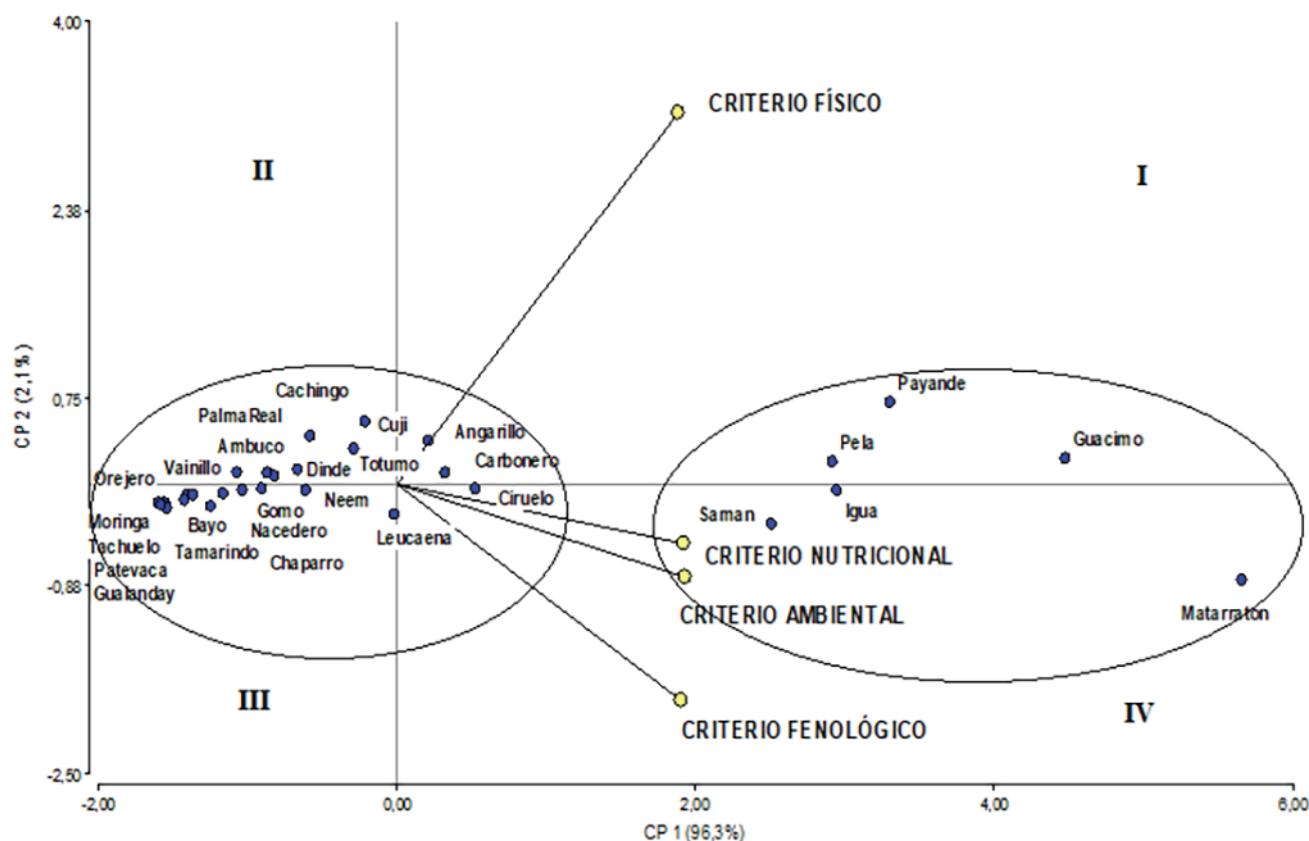
#### Grupos de especies con similitud entre criterios

En la Figura 2 se presenta una gráfica *biplot* como una herramienta estadística del análisis de componentes principales, para ilustrar la forma cómo se relacionan y agrupan características multivariantes. Se observa que de los cuatro grupos, los criterios físicos constituyen el vector de la mayor distancia desde el origen y por tanto representa la variable que más contribuye a la variabilidad de las observaciones. En los Cuadrantes I y IV se encuentran las especies que más reconocen los ganaderos (las mencionadas con más frecuencia) mientras que los Cuadrantes II y III incluyen las especies mencionadas con menor frecuencia y valoración.

Las especies observadas en el Cuadrante I incluyen a Pelá (*A. farnesiana*), Guácimo (*G. ulmifolia*) y Payandé (*P. dulce*) mientras que el Cuadrante IV muestra a Iguá (*A. guachapele*), Samán (*A. saman*) y Matarratón (*G. sepium*). Estas seis especies presentan similitud entre

sí y se asocian con los criterios nutricional y ambiental al encontrarse cerca al eje que los divide. Sin embargo, especies como Angarillo (*C. mangense* var. *vincentis*), Carbonero (*C. riparia*) y Ciruelo (*S. purpurea*) están en los mismos cuadrantes, lo cual sugiere similitud entre ellas, pero no se asocian claramente con los criterios físico, nutricional y ambiental.

En los Cuadrantes II y III se encuentran las especies Orejero (*E. cyclocarpum*), Dinde (*M. tinctoria*), Totumo (*C. cujete*), Vainillo (*S. spectabilis*), Neem (*A. indica*), Gomo (*C. alba*), Nacedero (*T. gigantea*), Bayo (*A. niopoides*), Moringa (*M. oleifera*), Ambuco (*A. canescens*), Cují (*P. juliflora*), Palma real (*A. butyracea*), Cachingo (*E. fusca*), Tachuelo (*Z. rhoifolium*), Patevaca (*B. variegata*), Tamarindo (*T. indica*), Chaparro (*C. americana*), Leucaena (*L. leucocephala*) y Gualanday (*J. caucana*). Estas especies muestran similitud entre sí al encontrarse ligadas al eje que divide sus cuadrantes, pero no se asocian a ningún criterio de selección.



**Figura 2.** Biplot de criterios y especies arbóreas según menciones de los ganaderos de las fincas en la zona de estudio.

## Discusión

### Caracterización de las fincas

La muestra de fincas analizada constituye un reflejo de la estructura agraria de la región Alto Magdalena, en la cual es evidente una concentración de la propiedad en pocos latifundios y un fraccionamiento de las fincas de áreas medianas y pequeñas que representan la mayor proporción de la muestra (hasta 90%). Esto coincide con otros estudios (Mora-Delgado et al. 2014; Medina-Ríos 2019) que describen una alta concentración de las fincas ganaderas en el Tolima al tiempo que observan un fraccionamiento de propiedades pequeñas, caracterizadas por problemas de sobrepastoreo. Este estudio evidencia la presencia de amplias áreas de conservación para usos de bosque en las fincas grandes (13.7%) en comparación con 10.4 y 6.8% en las fincas pequeñas y medianas, respectivamente; esto es concordante con lo reportado por Medina-Ríos et al. (2016). Las fincas grandes tienen una mayor posibilidad de diversificar la producción agropecuaria, mientras que los propietarios de predios

pequeños manifiestan que sus opciones para establecer actividades agrícolas son limitadas, dada la evidente escasez de agua en la zona del estudio. Olaya et al. (2000) reportan un déficit hídrico durante gran parte del año, lo cual es limitante para la agricultura si no se cuenta con riego, siendo la ganadería extensiva la actividad más rentable, por su baja inversión. Por tanto, la mayor parte de una finca pequeña es destinada a pasturas y las actividades agrícolas se limitan a pequeñas áreas para el autoconsumo. Hallazgos similares fueron reportados por Rodríguez (2020).

Una característica interesante en esta tipología de predios es que, durante la apertura de la frontera agrícola para el establecimiento de pasturas, no arrasaron totalmente con los árboles; aún se conservan especies de árboles dispersos en potreros, cercas vivas y bosques ribereños. Varios autores, que han estudiado las formas de conservación de especies leñosas en fincas ganaderas de la región, dan cuenta de la retención de los árboles (Serrano et al. 2014; Sierra et al. 2017; Herrera 2020), una evidencia del potencial de estos sistemas para la conservación de la diversidad florística (Harvey et al. 2008).



### *Descripción de usos de los árboles según la percepción de los ganaderos*

Gran parte de los criterios utilizados por los ganaderos para identificar las especies arbóreas se relacionan con la identificación de las especies más conocidas por su calidad nutritiva; de hecho, a esta relación se llega por indicadores empíricos como el aumento en la cantidad de leche y o ganancia de peso observada. Por otra parte, las percepciones sugieren una apreciación de las especies leñosas por su tolerancia a variables del clima como las sequías prolongadas. Estas percepciones ratifican la capacidad de los productores para usar modelos causales para la identificación y conservación de árboles importantes frente a la estacionalidad forrajera, el valor alimenticio y la tolerancia a sequías. Similitudes con estos criterios fueron reportados por Muñoz (2004) y Esquivel et al. (2011), quienes advierten que tales relaciones empíricas no constituyen evidencia científica, sino expresiones de la experiencia basada en la observación. Sin embargo, sus juicios van más allá de la simple percepción o la sola identificación de especies (Mora-Delgado et al. 2014; Vásquez et al. 2014) en la medida que los criterios y relaciones son establecidos con base en la comprobación empírica repetida en el tiempo. Los criterios están relacionados con el aprovechamiento de recursos forrajeros no convencionales, pero también son usados en arreglos espaciales no planeados ofreciendo productos como madera y servicios ecosistémicos como el confort animal y mejoramiento del suelo (Pérez-Almarío et al. 2017).

Varias especies registradas en este estudio son reportadas también en trabajos fuera de Colombia, respecto a sus características de consumo y calidad nutritiva. Por ejemplo, en México (Pinto-Ruiz et al. 2010; Olivares-Pérez et al. 2016) y Costa Rica (Esquivel et al. 2011), destacaron a *G. ulmifolia*, *C. alba* (sin. *C. dentata*), *P. dulce*, *Erythrina* sp. y *G. sepium*. Para Costa Rica, Stokes (2001) y Muñoz (2004) reportaron que *G. sepium*, *G. ulmifolia*, *Erythrina* sp. *A. saman*, *L. leucocephala*, *E. cyclocarpum* y *Crescentia* sp. fueron utilizados por el 87% de los ganaderos para suplementación animal durante las épocas de sequía.

Una de las características mencionadas por todos los ganaderos respecto a las especies estudiadas corresponde a los aportes de estas al mejoramiento del suelo, entre las que se destacan las raíces profundas que ayudan a “descompactar” el suelo y los nutrientes que mejoran

la fertilidad. Esto es atribuido a la caída de las hojas de los árboles por ser deciduos, los que contribuyen a incrementar la materia orgánica y, en el caso de leguminosas, además aportes importantes de nitrógeno.

La percepción de los productores respecto a la tolerancia de los árboles a factores de clima, y la plasticidad de estos para permanecer en diferentes tipos de suelo, también ha sido reportada por Muñoz (2004) y Mora-Delgado et al. (2014) quienes asociaron la presencia de árboles con indicadores de “suelos buenos” o “suelos malos”. Conceptos como el que el follaje de un árbol “es rico en calcio y fósforo”, mencionados por los ganaderos, son valoraciones que hace el productor sin base experimental, pero son usados para tomar decisiones. Al respecto hay que reconocer que estudios de etnobotánica han validado algunas plantas como fuentes ricas en calcio, fósforo y otros nutrientes (Earle 2001), lo cual sugiere la necesidad de ampliar la investigación en estas relaciones para darles soporte científico.

Los resultados sugieren que el aprecio hacia los árboles en los predios ganaderos no se da de forma aleatoria, sino que depende de características funcionales que facilitan la provisión de bienes y servicios para el productor, que pueden resultar en ingresos adicionales, convirtiéndose en un factor determinante para el mantenimiento de algunas especies en las fincas.

### *Características de las especies según los criterios definidos*

Entre las características importantes de las especies sobresalen la calidad nutritiva del forraje asociada al incremento de la producción ganadera; la textura y el tamaño de las hojas; y el control de parásitos externos. Otras características determinantes en la decisión de los ganaderos sobre la conservación o no de las especies en los potreros son la percepción de la permanencia de las hojas en los árboles y la tolerancia a diferentes tipos de estrés.

El proyecto FRAGMENT (p.ej., Restrepo-Sáenz et al. 2004) coincide con nuestros resultados al reportar que *G. ulmifolia*, *G. sepium*, y *A. saman* son las especies forrajeras mejor calificadas, según la percepción de los ganaderos en estudios desarrollados en Centroamérica. En dicho estudio además incluyeron *L. leucocephala*, pero no obtuvo una buena calificación en este estudio. Lo anterior es debido a altos consumos y aportes significativos a la producción, calidad nutricional y palatabilidad del forraje (Pérez-Almarío 2011; Joya et al. 2004).

## Conclusiones

Se confirma el conocimiento sobre el valor multiuso de árboles en fincas ganaderas, especialmente en el arreglo de árboles dispersos en potreros. Esto ratifica la importancia de indagar a los ganaderos sobre sus saberes y prácticas como una premisa esencial para que el ejercicio de la investigación de leñosas sea relevante para sus necesidades, y por ende para sus sistemas ganaderos.

Este estudio sugiere la importancia de diferentes funciones y roles de los árboles que ocupan diferentes estratos en fincas ganaderas. Se requiere continuar procesos experimentales agronómicos y zootécnicos que reconozcan el potencial productivo y el valor ecológico de estas especies.

## Agradecimientos

A la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR; Universidad del Tolima.

## Referencias

(Nota de los editores: Los enlaces se verificaron el 19 de agosto de 2021).

- Corpoica-Cortolima. 2011. Caracterización socioambiental de las zonas secas del departamento del Tolima. En informe técnico (Ed. Autor), (pp. 160).
- Di Rienzo J; Casanoves F; Balzarini M; Gonzalez L; Tablada M; Robledo C. 2018. Software estadístico Infostat. Argentina. [www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)
- Earle, JS. 2001. Plantas medicinales en el trópico húmedo. Editorial Guayacán, Guápiles, Costa Rica.
- Esquivel H; Ibrahim M; Harvey AC; Benjamin T; Sinclair FL. 2011 Dispersed trees in pasturelands of cattle farms in a tropical dry ecosystem. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14: 933-941. [bit.ly/3j0fyn9](http://bit.ly/3j0fyn9)
- Harvey CA; Villanueva C; Ibrahim M; Gómez R; López M; Kunth S; Sinclair F. 2008. Productores, árboles y producción ganadera en paisajes de América Central: implicaciones para la conservación de la biodiversidad. En: Harvey CA; Saenz J, eds. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO), Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. p. 197–224.
- Holdridge L. 1978. Ecología, basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), San José, Costa Rica. [repositorio.iica.int/handle/11324/7936](http://repositorio.iica.int/handle/11324/7936)
- Herrera C. 2020. Caracterización y tipificación de los sistemas productivos de ovinos de pelo en el municipio de Villavieja, departamento del Huila. Tesis de maestría. Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. [repository.ut.edu.co/handle/001/3276](http://repository.ut.edu.co/handle/001/3276)
- Holguín VA; García II; Mora-Delgado J. 2018. Árboles y arbustos para silvopasturas: uso, calidad y alometría. Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.
- Joya M; López M; Gómez R; Harvey CA. 2004. Conocimiento local sobre el uso y manejo de los árboles en las fincas ganaderas del municipio de Belén, Rivas. *Encuentro* 68:44–59. doi: [10.5377/encuentro.v0i68.4256](https://doi.org/10.5377/encuentro.v0i68.4256)
- López M; Solís G; Murrieta J; López R. 2009. Percepción de los ganaderos respecto a la sequía: viabilidad de un manejo de los agostaderos que prevenga sus efectos negativos. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)* 17:221–241. [bit.ly/3ATyTwh](http://bit.ly/3ATyTwh)
- Mantilla G; De la Torre LE; Gómez CE; Ordóñez N; Ceballos JL; Euseátegui C; Pérez P; Pérez S; Martínez N; Sánchez R; Maldonado N; Gaitán J; Chávez L; Chamorro C; Flórez A. 1998. Los suelos: estabilidad, producción y degradación. En: Leyva P, ed. *El medio ambiente en Colombia*. IDEAM, Bogotá, Colombia. [hdl.handle.net/20.500.12324/18777](http://hdl.handle.net/20.500.12324/18777)
- Martínez-Salgado C. 2012. El muestreo en investigación cualitativa. *Principios básicos y algunas controversias. Ciência & Saúde Coletiva* 17(3):613–619. doi: [10.1590/S1413-81232012000300006](https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000300006)
- Mayan M. 2009. *Essentials of qualitative inquiry*. Walnut Creek: Left Coast Press, New York, USA. doi: [10.4324/9781315429250](https://doi.org/10.4324/9781315429250)
- Medina-Ríos EL. 2019. Conocimiento local de ganaderos sobre el componente leñoso para la implementación de innovaciones tecnológicas en la zona norte del Tolima. Tesis de maestría. Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. [repository.ut.edu.co/handle/001/3277](http://repository.ut.edu.co/handle/001/3277)
- Medina-Ríos EL; Mora-Delgado J; Rodríguez-Márquez M. 2016. Indicadores bioeconómicos de fincas ganaderas del trópico bajo del norte del departamento del Tolima. *Revista Tumbaga* 1(11):81–96. [bit.ly/3h3BPz9](http://bit.ly/3h3BPz9)
- Mora-Delgado J; Castañeda R; Piñeros R. 2014. Paisajes, pasturas y pastos. Métodos para determinar cantidad y calidad. Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. [repository.ut.edu.co/handle/001/3245](http://repository.ut.edu.co/handle/001/3245)
- Mosquera DH. 2010. Conocimiento local sobre bienes y servicios de especies arbóreas y arbustivas en sistemas de producción ganadera de Rivas, Nicaragua. Tesis de maestría. CATIE, Turrialba, Costa Rica. [hdl.handle.net/11554/907](http://hdl.handle.net/11554/907)
- Muñoz D. 2004. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. Tesis de maestría. CATIE, Turrialba, Costa Rica. [hdl.handle.net/11554/2894](http://hdl.handle.net/11554/2894)
- Olaya A; Sánchez M; Tovar A. 2000. Directrices para zonificación, uso y manejo del desierto la Tatacoa. *Entornos* 1(12):27–46. [bit.ly/3n3lo9Q](http://bit.ly/3n3lo9Q)
- Olivares-Pérez P; Rojas-Hernández S; Avilés-Nova F; Camacho-Díaz LM; Cipriano-Salazar M; Jiménez-Guillén R; Quiroz-Cardozo F. 2016. Use of non-leguminous trees

- in silvopastoral systems in the south of the State of Mexico. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 3(8):193–202. [bit.ly/3j1rF3u](https://bit.ly/3j1rF3u)
- Ospina SD; Pérez-Almarino N. 2013. Selección de diez especies arbóreas y/o arbustivas para sistemas ganaderos del Tolima, Huila, Cesar y Meta. Informe técnico. Corporación colombiana de investigación agropecuaria (Agrosavia), Bogotá, Colombia.
- Pérez-Almarino N. 2011. Rasgos funcionales nutricionales de especies leñosas en sistemas silvopastoriles y su contribución a la sostenibilidad de la ganadería bovina en la época seca en el departamento de Rivas, Nicaragua. Tesis de maestría. CATIE, Turrialba, Costa Rica. [hdl.handle.net/11554/11027](https://hdl.handle.net/11554/11027)
- Pérez-Almarino N; Ospina S; Mora J; Criollo D; Medina E. 2017. Atributos funcionales para seleccionar especies de árboles y diseñar sistemas silvopastoriles o agrosilvopastoriles en zonas secas. IX congreso internacional de sistemas silvopastoriles. Manizales, Colombia, Septiembre 6–8 2017.
- Pezo D. 2009. Los pastizales seminaturales de América Central: un recurso forrajero poco estudiado. *Agroforestería en las Américas* 47:4–5. [hdl.handle.net/11554/6513](https://hdl.handle.net/11554/6513)
- Pinto-Ruiz R; Hernández D; Gómez H; Cobos MA; Quiroga R; Pezo D. 2010. Árboles forrajeros de tres regiones ganaderas de Chiapas, México: usos y características nutricionales. *Universidad y Ciencia* 26(1):19–31. [bit.ly/3iZLXdq](https://bit.ly/3iZLXdq)
- Restrepo-Sáenz C; Muhammad I; Harvey CA; Harmand JM; Morales JL. 2004. Relaciones entre la cobertura arbórea en potreros y la producción bovina en fincas ganaderas en el trópico seco en Cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 41–42: 29–36. <http://hdl.handle.net/11554/10053>
- Rodríguez C. 2020. Transferencia de tecnología en comunidades ganaderas del sur del Tolima: una sistematización de experiencias. Tesis de maestría. Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. [repository.ut.edu.co/handle/001/3278](https://repository.ut.edu.co/handle/001/3278)
- Serrano JR; Andrade HJ; Mora-Delgado J. 2014. Caracterización de la cobertura arbórea en una pastura del trópico seco en Tolima, Colombia. *Agronomía Mesoamericana* 25(1):99–110. [bit.ly/3kcNsob](https://bit.ly/3kcNsob)
- Sierra E; Andrade HJ; Segura MA. 2017. Percepción local del componente arbóreo en fincas agropecuarias de la zona seca del norte del Tolima, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* 8(2):17–28. doi: [10.22490/21456453.2027](https://doi.org/10.22490/21456453.2027)
- Sirrine D; Shennan C; Sirrine J. 2010. Comparing agroforestry systems ex ante adoption potential and ex post adoption: on-farmer participatory research from southern Malawi. *Agroforestry Systems* 79:253–266. doi: [10.1007/s10457-010-9304-0](https://doi.org/10.1007/s10457-010-9304-0)
- Schuschny A; Soto H. 2009. Guía metodológica: Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. CEPAL; GTZ, Santiago, Chile. [bivica.org/file/view/id/2485](https://bivica.org/file/view/id/2485)
- Stokes L. 2001. Farmer's knowledge about the management and use of trees on livestock farms in the Cañas area of Costa Rica. Bangor University, Bangor, Wales.
- Teddlie Ch; Yu F. 2007. Mixed methods sampling: A typology with examples. *Journal of Mixed Methods Research* 1(1):77–100. doi: [10.1177/1558689806292430](https://doi.org/10.1177/1558689806292430)
- Vásquez F; Mora-Delgado J; Aguilar Støen M. 2014. Saber popular de especies forrajeras en la zona central de Nicaragua: un estudio en grupos focales. *Revista de Ciencias Agrícolas* 31(1):27–41. doi: [10.22267/rcia.143101.43](https://doi.org/10.22267/rcia.143101.43)
- Villanueva C; Ibrahim M; Casasola F; Ríos N; Sepúlveda C. 2009. Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central. Informe técnico CATIE No. 377. CATIE, Turrialba, Costa Rica. p. 103–125. [hdl.handle.net/11554/10149](https://hdl.handle.net/11554/10149)

(Recibido para publicación 27 agosto 2020; aceptado 5 agosto 2021; publicado 30 septiembre 2021)

© 2021



*Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* is an open-access journal published by *International Center for Tropical Agriculture (CIAT)*, in association with *Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences (CATAS)*. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license.

**Anexo.** Criterios de selección de especies forrajeras con potencial para sistemas silvopastoriles

## Guía de Encuesta

Fecha  
 No. Encuesta  
 Nombre del productor(a)  
 Departamento

Municipio  
 Nombre del encuestador  
 Coordenadas geográficas  
 Revisado por:

## I. Datos generales de la unidad de producción

## A. Residencia del productor

¿Ud. vive en la finca?			
1. De forma permanente		3. Ocasionalmente	
2. Por temporada		4. Otro	

## B. Información productiva del hato

Número de bovinos en el hato			
Vacas en producción:	Vaca horra/escotera:	Novilla levante:	Novilla vientre:
Crías hembras:	Crías machos:	Toros:	Sistema de monta: Natural Artificial Cuál
Producción de leche diaria:	Por vaca día:	Vende la leche: Si No	
Litros de leche vendidos	Autoconsumo	Procesa la leche: Si No	
En cuajada	Queso	Otros	
Litros de leche transformada	% de la producción que comercializa	Autoconsumo	
Costo de transporte para la comercialización:			
Donde comercializa el producto: en la finca	pasteurizadora	otro	
Cuál	Precio por kilo o litro		
<i>Fuente de agua:</i>			
Las fuentes de agua de la finca son propias: Si	No		
El agua de uso en la finca procede de quebradas	Ríos	Nacimientos	# de nacimientos

## II. Sistema de producción y limitaciones tecnológicas

## A. Uso de la tierra en la finca

Registre la tierra ocupada físicamente durante el año pasado en cada finca de su propiedad			
Conceptos	Área total (ha)	Conceptos	Área total (ha)
Cultivos anuales/transitorios (ha)		Rastrojos/barbecho (ha)	
Pasturas sin árboles (ha)		Bosque ribereño/galería (ha)	
Pasturas con árboles (ha)		Sistemas silvopastoriles intensivos (ha)	
Pastos de corte (ha)		Huertos familiares (ha)	
Plantaciones permanentes (ha)		Número divisiones potreros	
		Total área de la finca (ha)	
¿Qué labores o actividades realiza en el año para mantener a sus animales?			
Labores	Frecuencia de la labor (mes)	Insumos unidad (mes)	Cantidad (unidad)
1. alimentación			
2. vitaminación			
3. vacunación			
4. desparasitación. Externa			
5. desparasitación. Interna			
6. otro (especifique)			



B. Árboles en potreros

¿Como tiene distribuidos los potreros en la finca?

	Especies leñosas en el sistema de pastoreo	Nombre del pasto	Densidad especies de árboles y/o arbustos predominantes (Clave 1)	¿Cuántos árboles/ha? (Clave 2)	¿Qué tipo de sombra tiene? (Clave 3)	¿Árboles de regeneración natural o establecidos? (Clave 4)
1	Pasturas naturales sin árboles					
2	Pastos naturales con alta densidad de árboles					
3	Pastos naturales con mediana densidad de árboles					
4	Pastos naturales con baja densidad de árboles					
5	Pastos mejorados con alta densidad de árboles					
6	Pastos mejorados con mediana densidad de árboles					
7	Pastos mejorados con baja densidad de árboles					
Total						

	Clave 1	Clave 2	Clave 3	Clave 4
Pasto natural	1. Alta densidad	1. mayor a 100 árboles/ha	1. Copa no definida	1. Naturales
	2. Mediana densidad	2. 50 a 99 árboles/ha	2. Copa ancha	2. Establecidos
	3. Baja densidad	3. 1 a 49 árboles/ha	3. Copa cerrada	3. Ninguno
Pasto mejorado	4. Alta densidad	4. mayor a 100 árboles/ha	4. Copa cónica	
	5. Mediana densidad	5. 50 a 99 árboles/ha	5. Copa abierta	
	6. Baja densidad	6. 1 a 49 árboles/ha	6. Ninguna	

Especies leñosas forrajeras encontradas en la finca

Nombre especies	Densidad/ha	Orden de preferencia	Criterios físicos	Criterios nutricionales	Criterios fenológicos	Criterios ambientales y otros
1.						
2.						
3.						
~						
20.						

Clave de densidad	Clave 1	Clave 2	Clave 3	Clave 4
1. Alta	1. Hojas suaves para el ganado	1. Altamente nutritivo	1. Retiene parte de las hojas	1. Tolerantes a sequía
2. Media	2. No tiene espinas	2. El ganado se engorda	2. No se caen las hojas	2. Tolera encharcamiento y sequía
3. Baja	3. Hojas pequeñas	3. Aumenta la leche	3. Se caen todas las hojas	3. Se encuentra en varias alturas (m.s.n.m.)
	4. Tiene hojas dispuestas en la punta de la rama	4. Es rico en calcio y fósforo	4. Se caen los frutos	4. Se encuentra en varios tipos de suelo
	5. Hojas duras	5. Controla parásitos externos	5. No se caen todos los frutos	5. Produce alta sombra y confort
	6. Hojas dispersas en la rama	6. Muy digestible		
	7. Tienen espinas	7. Controla enfermedades y/o parásitos internos		
	8. Hojas grandes	8. Le gusta al ganado y no es amargo		
	9. Tiene raíz profunda			

Uso de las especies forrajeras

Nombre especies	Uso forrajero			Confort animal	Otros usos				Importancia
	Ramoneo	Cerca viva	Corte-acarreo	Árbol sombrío	Madera	Mejora suelos			(Alto, medio, bajo)
						Descompacta suelo	Aporta M.O	Reduce temperatura dosel	
1.									
2.									
3.									
~									
20.									

C. Sistema de manejo de los forrajes

Clave	Aplicaciones	# de veces o pases	Tipo insumos	Cosecha
Preparación del suelo	Clave 1			
Siembra semilla	Clave 2			
Fertilización	Clave 3			
Control malezas	Clave 4			
Poda	Clave 5			
Cosecha de forraje	Clave 6			
Riego	Clave 7			

Clave 1	Clave 2	Clave 3	Clave 4	Clave 5	Clave 6	Clave 7
1. Roza y quema	1. Al voleo	1. química	1. química	1. cada 6 meses	1. pastoreo directo	1. gravedad
2. Control químico	2. Manual en surcos	2. orgánica	2. biológica	2. cada año	2. rotacional	2. aspersión
3. Mecanización	3. Siembra directa con estolones	3. orgánica y química	3. manual	3. otro especifique	3. alterno	3. gravedad y aspersión
4. Otro (especifique)	4. Mecanizada	4. ninguna	4. mecánica	4. nunca	4. corte y acarreo	4. ninguno
	5. Renovación		5. ninguna	5. ninguno		5. otro (especifique)
	6. Otro (cuál)					

## D. Principales limitaciones técnicas de la ganadería (rumiantes)

¿Sobre cada uno de los parámetros siguientes, está Ud. satisfecho, o piensa que algo le impide lograr mejores resultados?

Parámetros	¿Satisfecho? 1. Si 2. No	¿De dónde proviene el problema? Clave 1	¿Cómo podría mejorar? Clave 2	¿Por qué no lo hace? Clave 3
Área forrajera				
Carga animal				
Incremento de peso				
Edad del primer parto				
Intervalo entre partos				
Duración de la lactación				
Producción diaria de leche de una vaca en invierno				
Producción diaria de leche de una vaca en verano				
Mortalidad				
Costos de producción				
Mejoramiento genético de su hato				
Otro: Cuál				

Clave 1:

1. Manejo alimentación
2. Manejo reproducción
3. Condiciones de manejo del ganado
4. Precios de los productos
5. Manejo de la sanidad
6. Genética
7. Otro (especifique)

Clave 2:

1. Mejorando la sanidad
2. Cambiando el tamaño de potreros
3. Cambiando el tipo de pasto
4. Utilizando pastos de corte
5. Mejorando la raza
6. Mejorando las condiciones de vida del ganado
7. Otro (especifique)

Clave 3:

1. No sabe hacerlo
2. No sería rentable
3. Falta de recursos financieros
4. Otro (especifique)

## E. Manejo técnico en otras actividades pecuarias

Mencione: \_\_\_\_\_ no. Animales \_\_\_\_\_

## F. Principales limitaciones técnicas de las actividades pecuarias (rumiantes)

¿Sobre cada uno de los parámetros siguientes, está Ud. satisfecho, o piensa que algo le impide tener mejores resultados?

Parámetros	¿Satisfecho? 1. Si 2. No	¿De dónde proviene el problema? Clave 1	¿Cómo podría mejorar? Clave 2	¿Por qué no lo hace? Clave 3
Incremento de peso				
Edad del primer parto				
Intervalo entre partos				
Producción semanal de huevos				
Mortalidad				
Costos de producción				
Mejoramiento genético de sus animales				
Otro:				

Clave 1	Clave 2	Clave 3
1. Manejo alimentación	1. Mejorando la sanidad	1. No sabe hacerlo
2. Manejo reproducción	2. Mejorando la alimentación	2. No sería rentable
3. Condiciones de vida del ganado	3. Mejorando el potencial genético	3. Falta de recursos financieros
4. Precios de los productos	4. Mejorando las condiciones de vida	4. Otro (especifique)
5. Manejo de la sanidad	5. Otro (especifique)	
6. Genética		
7. Otro (especifique)		

### G. Cambios y limitaciones en cuanto a comercialización y almacenamiento de los productos pecuarios

#### COMERCIALIZACION

A. ¿Ha habido cambios en las condiciones de comercialización de sus productos pecuarios en el último año?

B. ¿Hay problemas en cuanto a ello? 1. Si (llenar cuadro) 2. No. (Pasar a columna 8 del cuadro)

A					B				
Nombre del producto	¿Cuáles han sido los cambios? Clave 1	Fuente del cambio Clave 2	¿Qué resultado ha tenido este cambio? Clave 3	Cuantifique este resultado% Clave 3 (1 a 5)	¿Está satisfecho de este cambio? 1. si; 2. no	¿Está satisfecho de las condiciones de comercialización? 1. si; 2. no	¿Cuál es el problema? (si existe) Clave 4	¿Qué habría que hacer para resolver este problema? Clave 5	¿Por qué no se hace? Clave 6
Leche cruda									
Leche transformada									
Carne									
Crías									

Clave 1	Clave 2:	Clave 3:	Clave 4:	Clave 5	Clave 6:
1. El agente comercializador	1. modificación de las condiciones socioeconómica.	1. Ha mejorado el precio	1. Precio muy bajo (en general)	1. Mejorando la calidad	1. No sabe hacerlo
2. El lugar de venta del producto	2. innovación propia	2. Ha disminuido el tiempo de venta	2. Se vende a una época en que el precio es bajo	2. Organizarse varios productores	2. No sería rentable
3. La forma de llevar el producto	3. por imitación directa	3. Disminuido pérdidas de producto	3. El costo de acceso al mercado es muy alto	3. Que haya más comerciantes	3. Falta de recursos financieros
4. La presentación del producto	4. inducida por Consejo técnico, sin que haya una demanda	4. Ha aumentado las ventas	4. Variabilidad de precio de un año al otro	4. Que se mejoren las vías	4. Otro (especifique)
5. La calidad del producto	5. Cambio técnico p/respuesta a una demanda	5. Otro (especifique)	5. Otro (especifique)	5. Disminuyendo costos transporte	
6. Otro producto transformado	6. demanda canalizada por una OP			6. No sabe	
7. El momento de venta	7. inducido por razones no técnicas (especifique)			7. Otro (especifique)	
8. Otro (especifique)	8= otro (especifique)				