

## Avances de Investigación

# Caracterización de los sistemas silvopastoriles tradicionales del distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí, Panamá<sup>1</sup>

Rodrigo Cerrud<sup>2</sup>; Cristóbal Villanueva<sup>3</sup>; Muhammad Ibrahim<sup>4</sup>; Dietmar Stoian<sup>3</sup>; Humberto Esquivel<sup>5</sup>

**Palabras claves:** abundancia de especies; árboles dispersos; cercas vivas; riqueza; sistemas de producción bovina; usos de los árboles.

### RESUMEN

Se caracterizaron los sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de tres corregimientos del distrito de Bugaba, Chiriquí, Panamá. En una primera fase, en 89 fincas ganaderas, fue recogida información biofísica y socioeconómica sobre el agricultor y la finca por medio de una encuesta semi-estructurada. En una segunda fase, fueron seleccionadas 18 fincas (seis por corregimiento) para realizar un inventario detallado de los árboles dispersos en potreros y en cercas vivas, usando parcelas temporales seleccionadas al azar. Los sistemas de producción bovina fueron lechería especializada (61%) y doble propósito (39%). El 95% de las fincas tuvieron árboles dispersos en potreros y en cercas vivas. Las especies arbóreas de mayor predominio en los potreros fueron: en Santa Marta y Santo Domingo, *Citrus sinensis*, con 52 y 26% del total de individuos ( $n = 829$ ), respectivamente; y en Sortová, *Tabebuia rosea* (33%). La densidad de brinzales y latizales no mostró diferencia significativa entre corregimientos ( $p < 0,05$ ), mientras que se encontró más fustales en Sortová ( $p < 0,05$ ; 108 árboles  $ha^{-1}$ ). Los frutales dominaron en los potreros (40%), seguidos por maderables (35%) y árboles de uso múltiple (25%). Las especies más importantes para cada uso fueron *C. sinensis*, *T. rosea* y *Diphysa robinoides*, respectivamente. En cercas vivas, predominaron las especies *Gliricidia sepium*, con 78 y 63% de todos los árboles encontrados en cercas vivas en Santa Marta y Santo Domingo, respectivamente; y *D. robinoides* (82%) en Sortová. Los árboles de uso múltiple dominaron en cercas vivas (97%).

### Characterization of traditional silvopastoral systems in the Bugaba district of Chiriqui, Panama

**Key words:** Cattle production systems; live fences; richness; species abundance; tree uses.

### ABSTRACT

Traditional silvopastoral systems were characterized in three districts (Santa Marta, Santo Domingo and Sortova) of Bugaba, Chiriqui, Panama. In the first phase of this study, a semi-structured interview was conducted with cattle farmers ( $n = 89$ ) to collect socio-economic and biophysical information about the farmer and the farm. The second phase involved the random selection of six farms in each district (18 in total) to make a detailed inventory of trees in pastures and in live fences using temporary randomly selected sample plots. The cattle farms were classified as dairy (61%) and dual purpose (39%); 95% had live fences and trees in pastures. *Citrus sinensis* was the most common tree species in Santa Marta and Santo Domingo pastures, with 52 and 26% of total individuals ( $n = 829$ ), respectively. In Sortova, *Tabebuia rosea* (33% of all trees) was the most common. The density of saplings and of young trees did not differ between districts ( $p < 0.05$ ). However, the Sortova pastures had a higher density of mature trees (108 trees  $ha^{-1}$ ;  $p < 0.05$ ). In pastures, fruit trees dominated (40%), followed by timber (35%) and multipurpose (25%) species. *C. sinensis*, *T. rosea* and *Diphysa robinoides* were the main fruit, timber and multipurpose species, respectively. *Gliricidia sepium* was the most common live fence post species in farms of Santa Marta (78% of all live fence trees) and Santo Domingo (63%) and *D. robinoides* (82%) in farms of Sortova. Multi purpose species dominated as live fence posts (97%).

<sup>1</sup> Basado en: Cerrud, RA. 2002. Caracterización de los sistemas silvopastoriles tradicionales en el distrito de Bugaba-Panamá. Tesis M.Sc., CATIE, Turrialba, Costa Rica.

<sup>2</sup> M.Sc. en Agroforestería Tropical, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 2002. Correo electrónico: r77cerrud@hotmail.com (autor para correspondencia).

<sup>3</sup> Investigador Proyecto FRAGMENT/CATIE. Correo electrónico: cvillanu@catie.ac.cr

<sup>4</sup> Profesores-investigadores. CATIE, Sede Central. Correos electrónicos: mibrahim@catie.ac.cr; stoian@catie.ac.cr

<sup>5</sup> Candidato Doctoral en Agroforestería, CATIE-Bangor. Correo electrónico: hesqui@catie.ac.cr

## INTRODUCCIÓN

En las fincas ganaderas de América Central, es común la presencia de sistemas silvopastoriles (SSP) tradicionales, bajo las modalidades de árboles dispersos en potreros y cercas vivas. Las especies leñosas brindan diversos beneficios a las fincas ganaderas, tales como sombra y alimento para el ganado, madera, postes y leña (Holmann *et al.* 1992, Souza de Abreu 2002). Las cercas vivas desempeñan otras funciones específicas, como la delimitación de propiedades, divisiones y protección de los diferentes usos del suelo dentro de las fincas. Asimismo, los árboles pueden incrementar la producción y el contenido de N de las gramíneas asociadas, e incorporan materia orgánica al suelo, mejorando su estructura y permeabilidad. También pueden funcionar como bombas extractoras de agua y nutrientes desde las capas más profundas del suelo (MacDicken y Vergara 1990, Rodríguez *et al.* 2001).

El objetivo de este estudio fue caracterizar el componente arbóreo en los sistemas silvopastoriles tradicionales en fincas ganaderas de tres corregimientos del distrito de Bugaba, Chiriquí, Panamá. Ello permitió conocer la riqueza, abundancia, similitud, usos de los árboles y rendimiento de madera aprovechable en las opciones silvopastoriles de árboles dispersos en potreros y cercas vivas en esta zona.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los corregimientos de Santa Marta (30 km<sup>2</sup>), Santo Domingo (51 km<sup>2</sup>) y Sortová (35 km<sup>2</sup>), del distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí, Panamá (8°25' a 8°40'N y 82°32' a 82°45'O, 138 a 560 msnm, temperatura media anual de 25,4 °C, evaporación promedio diaria de 4,5 mm y precipitación media anual de 3,700 mm). Los suelos predominantes son inceptisoles, franco arenosos, con topografía plana en los corregimientos de Santa Marta y Santo Domingo y ondulada en Sortová, con pH de alrededor de 5,5 y un

déficit hídrico de cinco meses desde finales de diciembre hasta mediados de abril (IDIAP 1991).

El estudio abarcó dos etapas: a) caracterización biofísica y socioeconómica de las fincas ganaderas con tendencia lechera ( $n = 89$ ) dentro de los corregimientos ya indicados, con base en una entrevista semiestructurada a los propietarios de las fincas; y b) estudio detallado de los SSP en 18 fincas (seis por corregimiento), distribuidas de manera proporcional a la frecuencia en la población total, según el tamaño de finca; es decir, tres menores (fincas menores a 50 ha), dos medianas (fincas entre 51 y 100 ha) y una grande (mayor a 100 ha).

Los principales datos recolectados en la primera etapa fueron: a) socioeconómicos (educación del propietario, tenencia de la propiedad, tamaño de finca, sistema de producción y mano de obra empleada); b) manejo de potreros (carga animal, período de descanso, período de ocupación, fertilización y control de malezas, especies de pastos y número de apartos); c) características del hato bovino (genética, alimentación, salud animal y productividad de leche); y d) presencia de SSP en la finca.

En la segunda etapa, se consideraron como criterios de selección la presencia de los SSP tradicionales (árboles dispersos en potreros y cercas vivas) y la disposición del propietario a cooperar con el presente estudio. Entre las fincas que cumplieron con estos dos criterios, la selección se hizo al azar, mediante una tabla de números aleatorios. En cada una de ellas se ubicaron tres grupos de tres parcelas circulares dentro del SSP de árboles dispersos en potreros. Para la ubicación de las parcelas, se estableció un punto de referencia en el perímetro de la finca en la dirección noroeste; luego, por medio de la tabla de números aleatorios se determinó el número de pasos para la identificación del punto central de cada grupo de tres parcelas en dirección sudeste (todos los

**Cuadro 1.** Tamaño, número de parcelas y variables medidas en los distintos estadios sucesionales arbóreos en pastizales en los corregimientos de Santa Marta, Santo Domingo y Sortová, distrito de Bugaba, Chiriquí, Panamá

Estado de sucesión	Dimensiones	Parcela		Parcelas por finca (n)	Variables
		Área (m <sup>2</sup> )	Radio (m)		
Brinzales	0,30 m < h < 1,5 m	201	8,0	3	Diversidad y abundancia de especies; altura total.
Latizales	h > 1,5 m; dap < 5 cm	452	12,0	3	Diversidad y abundancia de especies; dap y altura total.
Fustales	dap ≥ 5 cm	804	16,0	3	Diversidad y abundancia de especies; dap, altura total y comercial.

puntos centrales de muestreo se derivaron del mismo punto de referencia), procurando cubrir el área donde se localizó el SSP. Cuando existió traslape entre grupos de parcelas, se repitió la selección del punto central con este problema. El tamaño de la parcela grande fue de 804 m<sup>2</sup> (16 m de radio), en la cual se contaron e identificaron las especies arbóreas en los diferentes estadios de la sucesión vegetal (brinzales, latizales y fustales); además, en los fustales se midió el diámetro del tallo a la altura del pecho (dap), altura total y altura comercial (Cuadro 1).

Para la evaluación de las cercas vivas, se numeraron todas las cercas en las fincas seleccionadas. Se eligieron cuatro cercas por finca con ayuda de la tabla de números aleatorios; luego, se estableció una parcela lineal temporal de 30 m en el punto medio de cada cerca. En cada parcela se registró la siguiente información: conteo e identificación de las especies, altura total, altura de fuste y altura de poda de los individuos.

En cada parcela de medición —tanto para árboles dispersos en potrero (clase fustales) como para cercas vivas—, se estimó el volumen de madera comercial en especies maderables con dap ( $d$ ) < 35 cm y  $\geq$  35 cm. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\text{Volumen de madera comercial (m}^3\text{)} = (\Pi d^2 / 4) * L * f$$

Donde:

$d$  = diámetro del tallo a la altura del pecho (m)

$L$  = altura comercial del fuste (m)

$f$  = factor de forma

Con respecto al factor de forma, fueron considerados 0,45; 0,42 y 0,39, los cuales corresponden a árboles con fuste recto, fuste poco sinuoso y fuste curvo o sinuoso, respectivamente (Prodan *et al.* 1997).

Las variables cuantitativas y cualitativas (relacionadas con la caracterización biofísica y socioeconómica de las fincas ganaderas) fueron analizadas por medio de la estadística descriptiva (media, desviación estándar y coeficiente de variación) y la prueba de chi cuadrado, respectivamente. En ambos arreglos SSP, se evaluó el índice de Jaccard para conocer el grado de similitud de especies entre corregimientos (Magurran 1989). Las variables medidas en la vegetación de los SSP, al igual que el número de árboles por categoría de uso (frutales, maderables y uso múltiple<sup>6</sup>), fueron evaluadas mediante

análisis de varianza (ANDEVA). Para ello se utilizó un diseño estadístico completamente al azar, donde los tratamientos fueron los corregimientos (tres) y las repeticiones las fincas (seis) seleccionadas por corregimiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Características de los productores

El 71% de los productores ( $n=89$ ) contó con un nivel de educación primaria, 23% secundaria y 6% universitaria. En general (en los tres corregimientos), el 88% de los propietarios residió permanentemente en la finca, con un máximo de 97% en el Corregimiento de Sortová. El 57% de los productores fue mayor de 50 años. El 52% de los productores indicó haber participado en cursos de capacitación de ganadería o manejo de la finca, incluyendo aspectos relacionados con los beneficios de los árboles en las fincas.

### Características de las fincas

Las fincas tuvieron un tamaño promedio de  $28 \pm 3$  ha. El 58% de las fincas tuvo entre 10 y 50 ha, el 26% menos de 10 ha y el 16% más de 50 ha. Estas fincas se clasificaron en los sistemas de producción bovina especializada en la producción de leche y de doble propósito (leche y carne), con valores del 61 y 39%, respectivamente. Un 63% de las fincas estaban administradas por sus propietarios, 20% por familiares y 17% por particulares.

De los 89 productores consultados, 47% llevaban menos de 20 años de dedicarse a la ganadería, 27% entre 20 y 40 años y el 26% más de 40 años de experiencia. En las fincas de doble propósito, prevalecieron los cruces entre las razas cebú (Gyr o Brahmán) con las razas lecheras (Brown Swiss, Holstein y Jersey). En el caso de las fincas especializadas en leche, predominaron las razas Brown Swiss, Holstein y Jersey. Las fincas manejaron en promedio  $16 \pm 12$  vacas en producción, una carga animal<sup>7</sup> de  $1,6 \pm 1$  UA ha<sup>-1</sup> y una producción de leche  $5,2 \pm 2,3$  L vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>.

El 95% de las fincas presento árboles dispersos en potreros y el 96% presentó cercas vivas. En Santa Marta y Santo Domingo fueron más comunes las especies usadas para sombra y leña (57 y 46% de las fincas, respectivamente), mientras en Sortová el 38% de las fincas tuvo árboles frutales dispersos en potreros, pues al limpiar los potreros los productores dejaron una mayor cantidad de árboles de *Citrus sinensis*, los cuales les generan ingresos por la venta de frutos y leña

<sup>6</sup> Uso múltiple: especies arbóreas que brindan varios beneficios al finquero (i.e., leña, postes, alimento para el ganado, etc).

<sup>7</sup> Unidad animal (UA), equivalente a 400 kg de peso vivo.

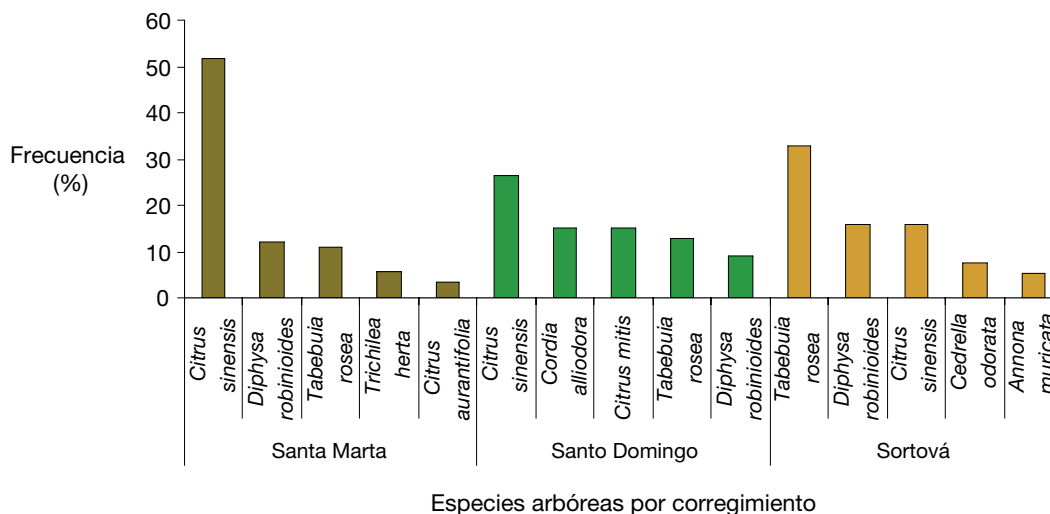
proveniente de raleos y podas. En Santa Marta y Santo Domingo, las tierras fueron de menor altitud (138–300 msnm), con temperaturas más elevadas en el verano, lo cual aumentó la preferencia de los productores por árboles que proporcionaran sombra a los animales y así disminuyeran el estrés calórico.

### Árboles dispersos en potreros

En las parcelas medidas en las 18 fincas seleccionadas (4,3 ha en total), se encontraron 829 individuos dispersos en potreros (incluyendo brinzales, latizales y fustales), pertenecientes a 22 familias y 41 especies. En la clase fustal, la especie arbórea que prevaleció en cada corregimiento fue *C. sinensis* para Santa Marta y Santo Domingo y *Tabebuia rosea* para Sortová. Además, conviene agregar que las especies *C. sinensis*, *T. rosea* y *Diphysa robinoides* fueron comunes en los tres corregimientos (Fig. 1). Existió un consenso similar en los tres sitios sobre el manejo y la importancia de estas especies, las cuales son apreciadas por su producción de frutos para consumo humano y animal, madera y postes, respectivamente.

En Santo Domingo, la densidad arbórea de brinzales en potreros (672 árboles ha<sup>-1</sup>) fue 2,5 veces mayor que en Sortová; sin embargo, no hubo diferencia significativa debido a la alta variabilidad entre fincas dentro del mis-

mo corregimiento. Igualmente, no se encontró diferencia significativa para los latizales, siendo Santa Marta donde se presentó la mayor densidad promedio (17 árboles ha<sup>-1</sup>). Respecto a los fustales, no se encontró diferencia significativa entre Santa Marta y Santo Domingo, pero sí con Sortová, el cual presentó el mayor promedio de densidad arbórea (108 árboles ha<sup>-1</sup>) ( $p < 0,05$ ) (Cuadro 2). Estas cifras son menores a las encontradas por Camargo *et al.* (1999) y mayores que las reportadas para potreros por Casasola (2000). Además, no presentaron una distribución sucesional adecuada (por el bajo número de latizales). Esta distribución indeseada de los latizales se podría atribuir al manejo de las pasturas con alta carga animal (1,6 UA ha<sup>-1</sup>) y al control sistematizado de malezas (principalmente con herbicidas), lo cual no estaría permitiendo que la mayoría de brinzales alcancen el estadio de latizales. Esta situación podría generar en el futuro una disminución de los árboles dispersos en el potrero si no se adoptan las estrategias pertinentes en el manejo de la regeneración natural. Es importante destacar que las fincas mostraron una gran variabilidad dentro de los corregimientos, lo cual podría estar relacionado con el manejo diferente de las pasturas (carga animal, número y tamaño de potreros, período de descanso, período de ocupación y control de malezas) o con la escasa presencia de árboles semilleros en los potreros.



**Figura 1.** Frecuencia de las especies arbóreas más comunes dispersas en potreros (clase fustales) en los corregimientos de Santa Marta, Santo Domingo y Sortová, distrito de Bugaba, Chiriquí, Panamá.

**Cuadro 2.** Promedio y desviación estándar de la densidad de la sucesión arbórea en potreros de los corregimientos de Santa Marta, Santo Domingo y Sortová, distrito de Bugaba, Chiriquí, Panamá

Corregimientos	Densidad por estadio sucesional (individuos ha <sup>-1</sup> )			
	Brinzales	Latizales	Fustales	Total
Santa Marta	387±113 a	17±9 a	63±18 b	467±124 a
Santo Domingo	672±200 a	2±1 a	60±10 b	734±199 a
Sortová	260±165 a	3±2 a	108±12 a	371±169 a

Letras iguales en la misma columna indican que no existe diferencia estadística significativa según prueba de Duncan ( $p < 0,05$ ).

*Usos de los árboles dispersos en potreros*

Al clasificar los árboles, se encontró una preferencia por frutales (40%), maderables (35%) y, en menor grado, uso múltiple (25%), representados por *C. sinensis*, *T. rosea* y *D. robinoides*, respectivamente. A nivel de corregimientos, el grupo de frutales fue el más importante para Santa Marta (57%) y Santo Domingo (49%); en Sortová, el grupo de mayor importancia fue el de las maderables (47%). Con respecto a la densidad de árboles según el uso, únicamente el grupo de maderables mostró diferencia significativa entre corregimientos ( $p < 0,05$ ), siendo Sortová el que presentó el valor superior ( $59 \pm 8,8$  árboles ha<sup>-1</sup>); esta densidad coincidió con lo reportado para la Zona Atlántica de Costa Rica por Villafuerte (1998). Los productores prefirieron tener en potrero especies frutales (*C. sinensis*, *Citrus mitis*, *Citrus aurantifolia* y *Annona muricata*), maderables (*T. rosea*, *Cedrela odorata* y *Cordia alliodora*) y árboles de uso

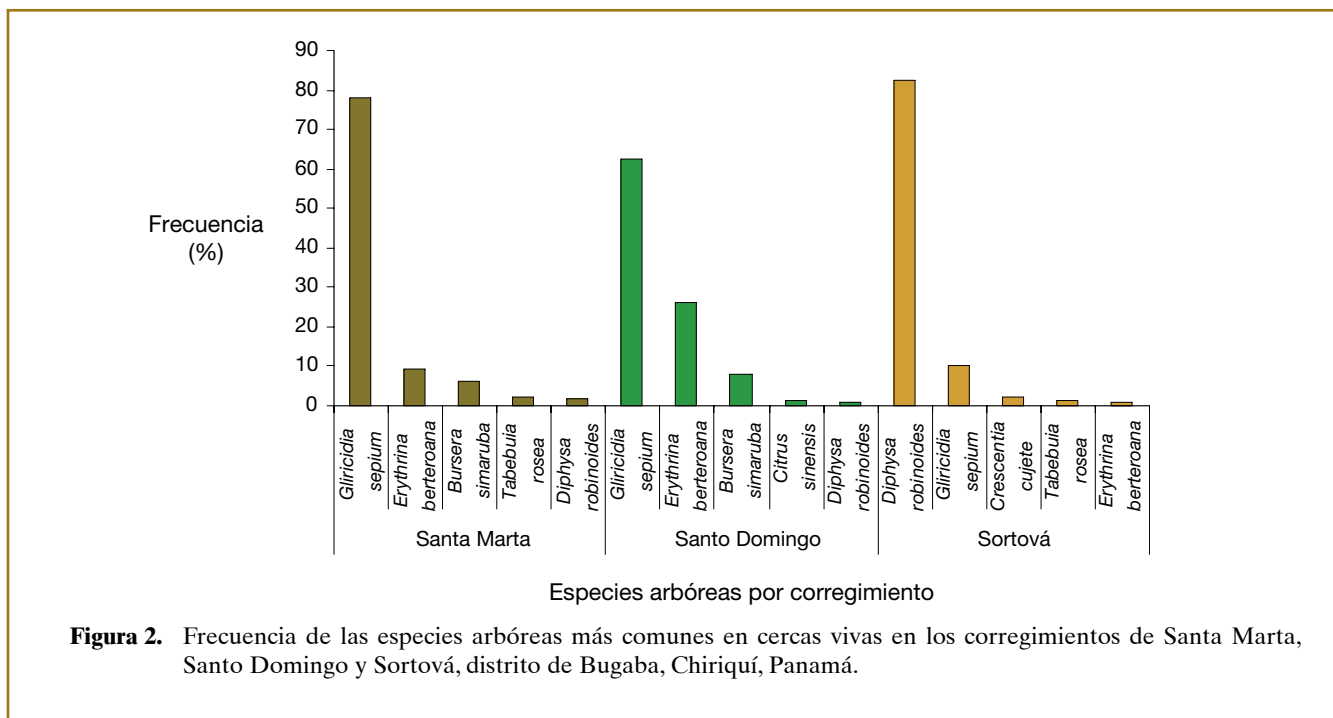
múltiple (*D. robinoides*, *Trichilia herta* y *Platypodium elegans*) con una arquitectura de copa que permite una mayor entrada de luz solar para no afectar la producción de biomasa de las gramíneas. Esta concepción de los productores concuerda con lo encontrado en los estudios de Camargo *et al.* (2000) y Cruz (2002).

*Volumen de madera en árboles dispersos en potreros*

Sortová presentó el mayor volumen de madera comercial, con 7,3 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (dap <35 cm = 4,2 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>; dap ≥35 cm = 3,1 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>). La familia Meliaceae, con las especies *C. odorata* (0,14 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) y *T. herta* (0,92 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), presentó el mayor volumen de madera en la categoría comercial. El corregimiento de Santa Marta presentó el menor volumen (1,6 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) de madera, donde solo 0,66 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> corresponden a la categoría de madera comercial aprovechable (Cuadro 3). Estos volúmenes son menores a los encontrados por Souza de Abreu (2002) en SSP en Costa Rica.

*Índice de diversidad de Jaccard para árboles dispersos en potreros*

La mayor similitud de especies, de acuerdo con el índice de Jaccard, se presentó entre Santa Marta y Santo Domingo (0,56); el índice más bajo se registró entre Santa Marta y Sortová (0,42). Esto probablemente se pueda explicar por la menor diferencia de altura que existe entre Santa Marta y Santo Domingo (138 - 240 msnm) en comparación con Sortová (560 msnm). Además, la topografía en Sortová es más irregular, con suelo de origen volcánico y mayor porcentaje de materia orgánica.



**Figura 2.** Frecuencia de las especies arbóreas más comunes en cercas vivas en los corregimientos de Santa Marta, Santo Domingo y Sortová, distrito de Bugaba, Chiriquí, Panamá.



**Cuadro 3.** Volumen de madera comercial por especie de árboles dispersos en potreros en los corregimientos de Santa Marta, Santo Domingo y Sortová, distrito de Bugaba, Chiriquí, Panamá

Especies en los corregimientos	Volumen de madera (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )		Total
	dap <35 cm	dap ≥35 cm <sup>(a)</sup>	
<b>Santa Marta</b>			
<i>Cassia fistulas</i>	0,12	—	
<i>Cedrela odorata</i>	0,12	—	
<i>Cordia alliodora</i>	0,04	0,13	
<i>Diphysa robinoides</i>	0,21	0,34	
<i>Jacaranda caucana</i>	0,02	—	
<i>Tabebuia rosea</i>	0,46	0,18	
<i>Trichilia herta</i>	0,01	—	
Total	0,98	0,66	1,64
<b>Santo Domingo</b>			
<i>C. odorata</i>	—	0,14	
<i>C. alliodora</i>	0,76	0,10	
<i>D. robinoides</i>	0,10	0,44	
<i>Pithecolobium saman</i>	0,03	—	
<i>T. rosea</i>	0,37	0,23	
<i>T. herta</i>	0,08	0,92	
Total	1,33	1,83	3,16
<b>Sortová</b>			
<i>C. odorata</i>	0,41	0,83	
<i>C. alliodora</i>	0,19	—	
<i>D. robinoides</i>	0,32	0,79	
<i>Guarea</i> spp.	0,04	—	
<i>Tabebuia guayacan</i>	0,54	0,43	
<i>T. rosea</i>	2,70	0,63	
<i>Platypodium elegans</i>	0,01	0,37	
Total	4,22	3,06	7,28

(a) Árboles aprovechables.

### Árboles en cercas vivas

En una longitud total de 2,16 km de parcelas en cercas vivas, se registraron 2206 árboles, pertenecientes a 15 familias y 18 especies. Las especies *Gliricidia sepium*, *Erythrina berteroana* y *D. robinoides* fueron usadas en los tres corregimientos (Fig. 2); estas especies se propagan de manera asexual, son de crecimiento rápido y pueden ser utilizadas para la alimentación animal. Además, constituyen fuentes de postes muertos (*G. sepium* y *D. robinoides*). Se presume que los agricultores las utilizan cuando la disponibilidad local de poste muerto de otras especies (alta resistencia y durabilidad) es escasa. La especie de mayor presencia por corregimiento fue *G. sepium* en Santa Marta y Santo Domingo y *D. robinoides*

en Sortová; la diferencia podría deberse a que en las dos primeras localidades los productores utilizan forraje arbóreo para la alimentación animal (especialmente en la época seca), mientras en Sortová la especie en referencia ha mostrado una mayor adaptación y los agricultores la prefieren para leña y para madera en construcciones rurales en las fincas.

La densidad lineal varió entre 856 y 1108 árboles km<sup>-1</sup> (espaciamiento de aproximadamente 1 m) y la riqueza de especies entre cuatro y seis, sin diferencia significativa entre los corregimientos. Esto se podría atribuir a la escasa disponibilidad de postes muertos de especies de alta durabilidad. La preferencia fue por árboles de uso múltiple (97%). Las especies representativas de cada grupo fueron *G. sepium* y *D. robinoides* para uso múltiple; *T. rosea* y *C. alliodora* como maderables, y *C. sinensis* y *Psidium guineensis* como frutales.

### Volumen de madera (m<sup>3</sup>) en las cercas vivas

*T. rosea* fue la única especie maderable encontrada en las cercas vivas del corregimiento de Santa Marta, con un volumen total de 0,36 m<sup>3</sup> km<sup>-1</sup> (Cuadro 4). En el corregimiento de Santo Domingo, se encontró un mayor volumen total de madera en las cercas vivas, con 1,24 m<sup>3</sup>, mientras que en Sortová no se encontraron árboles maderables en las cercas vivas. En Santo Domingo, en la categoría diamétrica comercial aprovechable (dap ≥35 cm), se identificaron las especies *D. robinoides* y *Pithecellobium saman*, con 0,53 y 0,50 m<sup>3</sup> km<sup>-1</sup>, respectivamente. Esto refleja que los ganaderos, como en la mayoría de fincas de Centroamérica, están subutilizando un espacio en la finca que tiene el potencial de ge-

**Cuadro 4.** Volumen de madera total y aprovechable de especies comerciales en cercas vivas en los corregimientos de Santa Marta y Santo Domingo, distrito de Bugaba, Chiriquí, Panamá

Especies en los corregimientos	Volumen de madera (m <sup>3</sup> km <sup>-1</sup> )		Total
	dap <35 cm	dap ≥35 cm	
<b>Santa Marta</b>			
<i>Tabebuia rosea</i>	0,36		
Subtotal	0,36		0,36
<b>Santo Domingo</b>			
<i>Diphysa robinoides</i>		0,53	
<i>Pithecolobium saman</i>		0,50	
<i>Tabebuia rosea</i>	0,21		
Subtotal	0,21	1,03	1,24

nerar productos maderables de calidad y en cantidad, tanto para la finca como para el mercado local. Además, el panorama incita a pensar en el diseño de estrategias, como establecer un plan de manejo de la regeneración natural o plantación de árboles (especies nativas), en el caso de que la primera sea escasa, e implementar el manejo silvicultural apropiado para alcanzar los productos maderables deseados.

#### *Índice de Jaccard para cercas vivas*

De acuerdo con el índice de Jaccard, la mayor similitud de especies se presentó entre los corregimientos de Santa Marta y Santo Domingo (0,53), porque ambos presentan condiciones biofísicas similares. Los productores manejan las mismas especies por medio de propagación de postes vivos dentro de la misma finca, o las compran a finqueros cercanos.

### CONCLUSIONES

- Los árboles dispersos en potrero (estado fustal) más frecuentes en los corregimientos de Santa Marta, Santo Domingo y Sortová fueron *C. sinensis*, *T. rosea* y *D. robinoides*. Su importancia radica en que ofrecen frutos para la alimentación humana y animal, madera y postes, respectivamente.
- Las especies arbóreas en potrero no mostraron una distribución sucesional adecuada, ya que la proporción de brinzales que alcanzan el estadio de latizales es muy bajo (2,2%). Si no se implementan estrategias para mejorar la distribución de la sucesión vegetal, los árboles dispersos en potrero van a desaparecer.
- Los corregimientos de Santa Marta y Santo Domingo presentaron una mayor similitud entre las especies arbóreas existentes en potrero y en las cercas vivas, lo cual se atribuye a que ambos sitios tienen condiciones biofísicas similares (suelo, clima, topografía, precipitación pluvial y altura sobre el nivel del mar).
- Entre los árboles dispersos en potrero, la mayoría fueron frutales (40%) y maderables (35%), cuyas especies predominantes fueron *C. sinensis* y *T. rosea*, respectivamente. Las especies de uso múltiple fueron las más importantes en las cercas vivas (97%), repre-

sentadas por *G. sepium* y *D. robinoides*. Son especies adaptadas a la zona y rústicas ante el manejo imperante en las pasturas. Además, brindan madera, postes, sombra y alimento para el ganado y, en algunos casos, ingresos adicionales para el agricultor.

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Camargo, JC; Ibrahim, M; Somarriba, E; Finegan, B; Current, D. 2000. Factores ecológicos y socioeconómicos que influyen en la regeneración natural de laurel en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo y subhúmedo de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 7(26):46-49.
- Casasola C, F. 2000. Productividad de los sistemas silvopastoriles tradicionales en Moropotente, Estelí, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 95 p.
- Cruz, D. 2002. Productividad y sostenibilidad para la ganadería – II parte. Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú 324: 30-34.
- Holmann, F; Romero, F; Montenegro, J; Chana, C; Oviedo, E; Baños, A. 1992. Rentabilidad de sistemas silvopastoriles con pequeños productores de leche en Costa Rica: primera aproximación. *Turrialba* 42(1):79-89.
- IDIAF (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá). 1991. Producción de forraje y composición química de la leguminosa *Gliricidia sepium* (Bala) en Bugaba, Santa Marta. *Revista Ciencia Agropecuaria* 7: 117-118.
- MacDicken, KG; Vergara, NT. 1990. Introduction to agroforestry. In MacDicken, KG; Vergara, NT. eds. *Agroforestry. Classification and management*. New York, US, John Wiley and Sons. p. 1-30.
- Magurran, AE. 1989. *Ecological diversity and its measurement*. Trad. AM Cirer. Barcelona, ES, Ediciones Vedral. 198 p.
- Prodan, M; Peters, R; Cox, F; Real, P. 1997. *Mensura Forestal GTZ/IICA*. San José, CR. 561 p. (Serie investigación y educación en desarrollo sostenible N°97-01).
- Rodríguez, I; Crespo, G; Fraga, S. 2001. Impacto de los árboles en los suelos ganaderos. In Simposio Internacional sobre ganadería Agroecológica (SIGA) (1, 2001). Memorias. La Habana, CU. 188 p.
- Souza de Abreu, MH. 2002. Contribution of trees to the control of heat stress in dairy cows and the financial viability of livestock farms in humid tropics. Ph. D. Thesis. Turrialba, CR, CATIE. 150 p.
- Villafuerte Z, LE. 1998. Sistemas expertos como herramienta para toma de decisiones de manejo en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo bajo de Costa Rica. Tesis Mag. Sci. Turrialba, CR, CATIE. 98 p.