

## **CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES TRADICIONALES EN EL DISTRITO DE BUGABA, PANAMÁ. 2002<sup>1</sup>**

**Rodrigo A. Cerrud S.<sup>2</sup>**

### **INTRODUCCIÓN**

En las fincas del distrito de Bugaba, Chiriquí, Panamá, es común que los productores utilicen sistemas silvopastoriles (SSP) tradicionales como, por ejemplo: los árboles dispersos en potreros (ADP) y cercas vivas (CV). Las especies leñosas perennes en los SSP son importantes para proporcionarles sombra a los animales y disminuir su estrés calórico. Las especies forrajeras sirven para brindarles alimento (forraje y frutos).

El objetivo de este trabajo fue caracterizar el componente arbóreo y manejo de SSP en fincas lecheras de tres corregimientos del distrito de Bugaba, Panamá. Se muestran los resultados de la diversidad y abundancia de las especies arbóreas en los SSP tradicionales (ADP y CV) en las 97 fincas con tendencia a producción de leche.

### **METODOLOGÍA**

El estudio se realizó en los corregimientos 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, en la República de Panamá, localizados entre los 8°25'00" a 8°40'45" latitud norte y 82°32'83" a 82°45'00" longitud Oeste, con elevación de 138 a 560 msnm y temperatura

<sup>1</sup> Cerrud, RA. 2002. Caracterización de los sistemas silvopastoriles tradicionales en el distrito de Bugaba, Panamá. Tesis Mag.Sc. Turrialba, CR, CATIE. 95 p.

<sup>2</sup> M.Sc. en Agroforestería Tropical. IDIAP. Estación Experimental de Gualaca. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOC). e-mail: rcerrud@idiap.gob.pa, r77cerrud@hotmail.com

media anual de 25.4°C, la evaporación promedio anual de 4,5 mm y la precipitación de 3,700 mm: Los suelos predominantes son inceptisoles franco arenoso, de topografía plana en los corregimientos de Santa Marta y Santo Domingo y más irregular (pendientes) en Sortová, con pH de 5.5 y un déficit hídrico de cinco meses, desde finales de diciembre a mediados de abril (IDIAP 1991).

El estudio consistió en dos etapas: a) una caracterización de los sistemas de producción en las fincas de tendencia lechera del área (97); b) un estudio detallado de los SSP de las mismas.

Por cada corregimiento se seleccionaron seis fincas y tres parcelas circulares, por cada una, para árboles dispersos en potrero. El tamaño de la parcela fue de 16 m de radio, en la cual se midió la sucesión vegetal (brinzales, latizales y fustales). En las CV se usaron cuatro parcelas temporales por finca; las parcelas fueron lineales de 30 m. La demarcación de las parcelas se midió con un recorrido por la finca para identificar el área donde se encontraban las CV.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 54% de las fincas investigadas tienen un área de 10 a 50 ha; 28% con menos de 10 ha y 18% con más

de 50 ha. Las fincas son administradas en un 63% por sus propietarios, 20% por familiares y 11% por particulares. El 90% de las fincas realizan actividades de doble propósito, el resto, son lecherías especializadas.

### *Sistemas Silvopastoriles*

El 95% de las fincas cuentan con árboles dispersos en potreros y 96% tiene cercas vivas. De los árboles dispersos en potreros, el grupo de especies usadas para sombra y leña, es el que tiene mayor porcentaje en Santa Marta y Santo Domingo con 57 y 46%, respectivamente; en Sortová, el mayor porcentaje se encuentra en los frutales dispersos (38%).

### *Árboles dispersos en Potreros y Cercas Vivas*

En un área de 4.3 ha de las parcelas medidas en las 18 fincas seleccionadas, se encontraron 829 árboles del sistema de árboles en potreros pertenecientes a 22 familias y 41 especies diferentes y, a lo largo de una distancia de 2.16 km en dichas parcelas, se encontró 2,206 árboles de CV, pertenecientes a 15 familias y 18 especies distintas.

Las familias más comunes en árboles dispersos en potreros son: Rutaceas, Bignoniaceae, Papilionaceae y Meliaceas y las especies más comunes fueron: *Citrus sinensis* Santa

**CUADRO 1. TAMAÑO, NÚMERO DE PARCELAS Y VARIABLES A MEDIR EN LOS DISTINTOS ESTADIOS SUCESIONALES EN LOS CORREGIMIENTOS DE SANTA MARTA, SANTO DOMINGO Y SORTOVÁ, DISTRITO DE BUGABA, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.**

Estado de Sucesión	Dimensiones	Parcela		Parcela por unidad de muestreo (No.)	Variables a medir
		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.
Latizales	≥ 1.5 m y dap < 5 cm	452	12.0	3	Diversidad, abundancia de especies, altura total y dap.
Fustales	dap ≥ 5 cm	804	16.0	3	Diversidad y abundancia de especies, dap, altura total y comercial

Marta y Santo Domingo y *Tabebuia rosea* en Sortová.

Las familias de árboles más comunes usadas en las CV presentaron el orden: Papilionaceae, Fabaceae y Burseráceas; de allí, las otras varían su orden por corregimiento.

La mayor similitud de especies de acuerdo al índice Jaccard (Magurran, 1989), se presentó entre los corregimientos de Santa Marta y Santo Domingo (0.53).

### *Árboles dispersos en potreros*

Comparando las densidades por estadio sucesional (Cuadro 2), no hay diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) en el estadio de brinzales entre los corregimientos. Sin embargo, Santo Domingo presentó el promedio más alto de densidad arbórea ( $112 \pm 81$  árboles/ha). En forma similar, no se encontró diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) en los latizales, siendo Santa Marta donde se presenta el promedio más alto de densidad arbórea ( $3 \pm 4$  árboles/ha). Respecto a los fustales no se encontró diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre Santa Marta y Santo Domingo; pero, sí con Sortová, el cual presentó el mayor promedio de densidad arbórea ( $18 \pm 5$  árboles/ha).

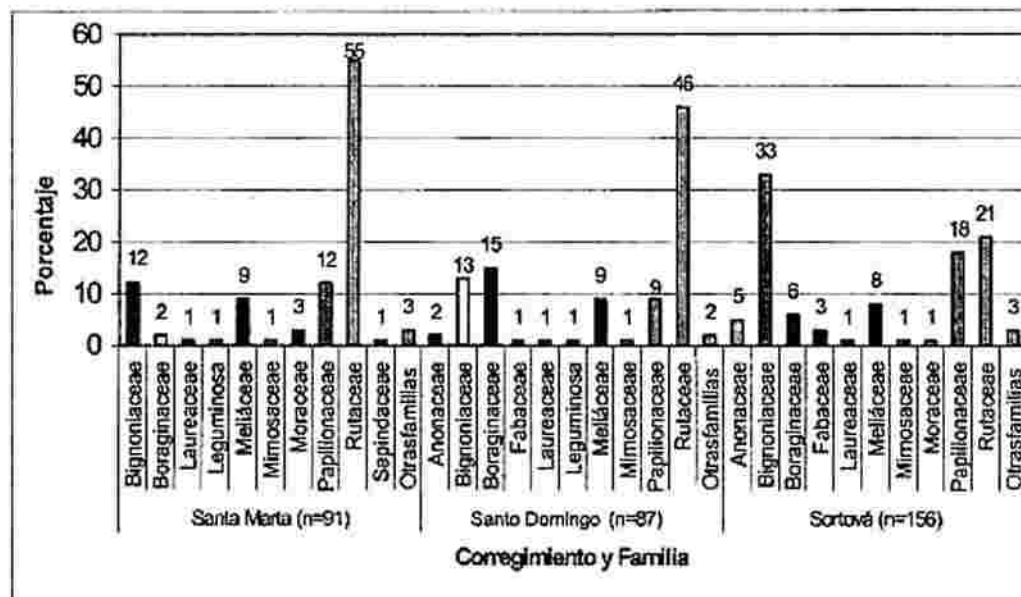


FIGURA 1. FRECUENCIA DE LAS FAMILIAS MÁS COMUNES DE ÁRBOLES DISPERSOS EN POTREROS (FUSTALES) EN LOS CORREGIMIENTOS DE SANTA MARTA, SANTO DOMINGO Y SORTOVÁ, DISTRITO DE BUGABA, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.

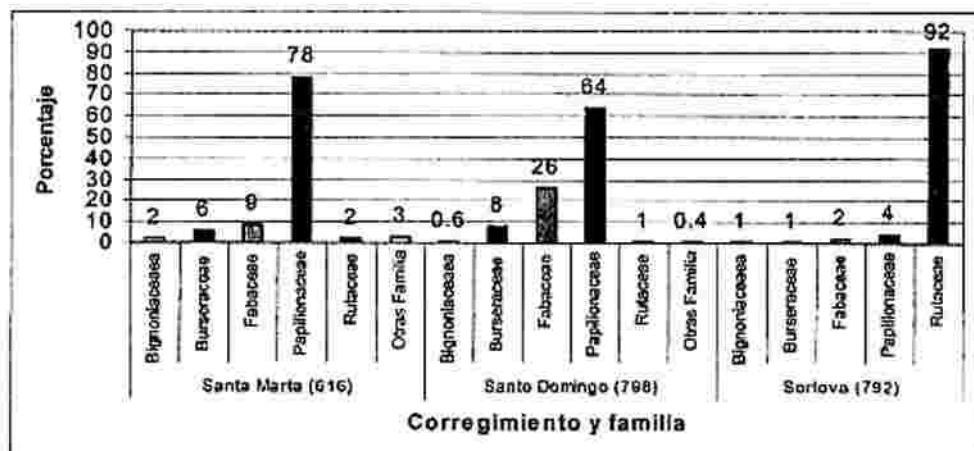


FIGURA 2. FRECUENCIA DE LAS FAMILIAS MÁS COMUNES USADAS EN CERCAS VIVAS EN LOS CORREGIMIENTOS DE SANTA MARTA, SANTO DOMINGO Y SORTOVÁ, DISTRITO DE BUGABA, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.

**CUADRO 2. PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA DENSIDAD DE LA SUCESIÓN ARBÓREA EN POTRERO, EN FINCAS DE LOS CORREGIMIENTOS DE SANTA MARTA, SANTO DOMINGO Y SORTOVÁ, DISTRITO DE BUGABA, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.**

Corregimientos	Densidad por estadio sucesional ( individuos/ha )			
	Brinzales	Latizales	Fustales	Total
Santa Marta	64±46 <sup>a</sup>	3±4 <sup>a</sup>	10,5±7 <sup>b</sup>	77±50 <sup>a</sup>
Santo Domingo	112±81 <sup>a</sup>	0,2±0,3 <sup>a</sup>	9±4 <sup>b</sup>	121±80 <sup>a</sup>
Sortová	43±67 <sup>a</sup>	1±1 <sup>a</sup>	18±5 <sup>a</sup>	62±68 <sup>a</sup>

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 agruparse en cuatro categorías (postes vivos, frutales, maderables y usos múltiples), se encontró que el mayor porcentaje utilizado fue para frutales (40%) y maderables (35%), siguiéndole usos múltiples (19%) y postes vivos (6%) en los tres corregimientos. Solamente se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en la categoría de maderables, donde Sortová presentó el promedio más alto 9±2,5 árboles/ha.

La presencia de especies arbóreas de uso múltiple (Y) en árboles dispersos en potreros es explicada, en parte, por el modelo:

$$Y = -33.0 - 0.37 x_1 + 0.04 x_2 + 0.14 x_3$$

( $R^2 = 0.80$ )

que detectó influencia significativa ( $P < 0.05$ ) para las variables: vacas en producción ( $x_1 = N^{\circ}$  de vacas); producción de leche ( $x_2 = \text{lt/vaca/día}$ ); y edad del productor ( $x_3 = \text{años}$ ). Los modelos para las otras categorías presentaron variables no significativas ( $R^2$  bajo, 0.19).

### **Volumen de madera en árboles dispersos en potreros**

Se realizó un cálculo del volumen de madera de acuerdo a las categorías diamétricas de  $dap < 35$  cm y  $dap \geq 35$  cm para los árboles con madera comercial aprovechable de las tres parcelas por unidad de muestreo. Sortová presentó el mayor volumen de madera total con 7.3 m<sup>3</sup>/ha ( $dap < 35$  cm: 4.2 m<sup>3</sup>/ha;  $dap \geq 35$  cm: 3.1 m<sup>3</sup>/ha). La familia Meliaceae con las especies *C. odorata* (0.14 m<sup>3</sup>/ha) y *Trichilea herta* (0.92 m<sup>3</sup>

**CUADRO 3. VOLUMEN DE MADERA APROVECHABLE DE ÁRBOLES DISPERSOS EN POTREROS POR ESPECIE EN LOS CORREGIMIENTOS DE SANTA MARTA, SANTO DOMINGO Y SORTOVÁ, DISTRITO DE BUGABA, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.**

Corregimientos	Especies	Volumen de madera (m <sup>3</sup> /ha)		
		dap<35 cm	dap>35 cm	Total
Santa Marta	<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>Trichilea herta</i>	0.01	-	
Total por corregimiento		0.98	0.66	1.64
Santo Domingo	<i>Cedrela odorata</i>		0.14	
	<i>Cordia alliodora</i>	0.76	0.10	
	<i>Diphysa robinoides</i>	0.10	0.44	
	<i>Pithecolobium saman</i>	0.03	-	
	<i>Tabebuia rosea</i>	0.37	0.23	
	<i>Trichilea herta</i>	0.08	0.92	
	Total por corregimiento		1.33	1.83
Sortová	<i>Cedrela odorata</i>	0.41	0.83	
	<i>Cordia alliodora</i>	0.19	-	
	<i>Diphysa robinoides</i>	0.32	0.79	
	<i>Guarea</i>	0.04	-	
	<i>Tabebuia guayacan</i>	0.54	0.43	
	<i>Tabebuia rosea</i>	2.70	0.63	
	<i>Platypodium elegans</i>	0.01	0.37	
Total por corregimiento		4.22	3.06	7.28

/ha), fueron las que presentaron mayor volumen de madera en la categoría comercial. El corregimiento de Santa Marta presentó el menor volumen ( $1.6 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) de madera, donde  $0.66 \text{ m}^3/\text{ha}$  corresponden a la categoría de madera comercial aprovechable (Cuadro 3).

### **Árboles en cercas vivas**

En las cercas vivas, el ANDEVA de las variables densidad lineal (árboles/km) y diversidad de especies, no se detectó diferencia significativa ( $P>0.05$ ) entre los corregimientos (Cuadro 4); a pesar de ello, el corregimiento de Santo Domingo mostró el mayor promedio, equivalente a  $1100 \pm 264$  árboles/km. Santa Marta presentó el mayor número de especies (6) utilizadas en cercas vivas, pero el ANDEVA no detectó diferencia significativa ( $P>0.05$ ) entre corregimientos.

### **Categorías de uso de árboles en cercas vivas**

En general, la categoría de uso múltiple presentó mayor porcentaje en las cercas vivas con 96%, siendo el corregimiento de Sortová el que presentó el mayor promedio con  $1027 \pm 534$  árboles/km, pero no se detectó diferencia significativa ( $P>0.05$ ) entre corregimientos (Cuadro 5).

La utilización de especies que

sólo les sirvan de postes vivos, por parte de los productores es poco común (1.6%); más bien ellos siempre buscan especies que brinden varios beneficios. Las especies maderables presentan bajo porcentaje de uso en cercas (1.6%), al igual que los frutales (1.4%), porque su forma de propagación es por semillas o plántones, a diferencia de las especies que se propagan como postes vivos (*G. sepium* y *D. robinoides*). Por otro lado, las especies de uso múltiple se utilizan en mayor porcentaje (96%).

Según el análisis de regresión lineal múltiple, la categoría de frutales (Y) en cercas vivas es explicada parcialmente por la variable tiempo de tenencia de la finca ( $x_1$  = años) y tiempo en la ganadería ( $x_2$  = años) ( $P<0.05$ ), por medio del modelo:

$$Y = -1.05 + 0.12x_1 - 0.08x_2$$

$$R^2 = 0.38$$

Los modelos para las otras categorías tienen un  $R^2$  aún más bajo (0.25).

### **Volumen de madera ( $\text{m}^3$ ) en las cercas vivas**

A lo largo de una distancia de 0.72 km de CV del corregimiento de Santa Marta, se encontró como especies maderables a *T. rosea*, con volumen de  $0.36 \text{ m}^3/\text{km}$  de madera. En el corregimiento de Santo Domingo se encontró en general el mayor volumen

**CUADRO 4. DISTANCIAMIENTO DE ÁRBOLES POR KILÓMETRO LINEAL Y NÚMERO DE ESPECIES EN CERCAS VIVAS EN LAS FINCAS DE LOS CORREGIMIENTOS DE SANTA MARTA, SANTO DOMINGO Y SORTOVÁ, DISTRITO DE BUGABA, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.**

Corregimientos	Densidad lineal ( árboles/km )	Número de Especies
Santa Marta	850±186 <sup>a</sup>	6±1 <sup>a</sup>
Santo Domingo	1100±264 <sup>a</sup>	4±1 <sup>a</sup>
Sortová	1094±634 <sup>a</sup>	4±1 <sup>a</sup>

Letras iguales en la misma columna indican que no existe diferencia estadística significativa según prueba de Duncan (P>0.05).

**CUADRO 5. DENSIDAD DE ESPECIES ARBÓREAS POR CATEGORÍAS DE USOS EN CERCAS VIVAS EN LOS CORREGIMIENTOS DE SANTA MARTA, SANTO DOMINGO Y SORTOVÁ, O DE BUGABA, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.**

Corregimientos	Postes vivos ( árboles/km )	Frutales ( árboles/km )	Maderables ( árboles/km )	Uso múltiple ( árboles/km )
Santa Marta	137±91 <sup>b</sup>	14±12 <sup>a</sup>	20±19 <sup>a</sup>	683±145 <sup>a</sup>
Santo Domingo	626±505 <sup>a</sup>	37±52 <sup>a</sup>	23±32 <sup>a</sup>	420±467 <sup>a</sup>
Sortová	49±45 <sup>b</sup>	6±8 <sup>a</sup>	18±35 <sup>a</sup>	1027±534 <sup>a</sup>

Letras iguales en la misma columna indican que no existe diferencia significativa según prueba de Duncan (P>0.05).



**CUADRO 6. VOLUMEN DE MADERA APROVECHABLE EN CERCAS VIVAS EN LOS CORREGIMIENTOS DE SANTA MARTA Y SANTO DOMINGO, DISTRITO DE BUGABA, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.**

Corregimientos	Especies	Volumen de madera (m <sup>3</sup> /ha)		
		dap < 35 cm	dap ≥ 35 cm	Total
Santa Marta	<i>Tabebuia rosea</i>	0.36		
	Sub-total	0.36		0.36
Santo Domingo	<i>Diphysa robinoides</i>		0.53	
	<i>Pithecolobium saman</i>		0.50	
	<i>Tabebuia rosea</i>	0.21		
	Sub-total	0.21	1.03	1.24

de madera en las CV con 1.24 m<sup>3</sup>/km; y, en Sortová no se encontró árboles maderables en las CV. En Santo Domingo en la categoría diamétrica comercial (dap ≥ 35 cm) se encontró las especies *D. robinoides* y *Pithecolobium saman* con 0.53 y 0.50 m<sup>3</sup>/km, respectivamente (Cuadro 6).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ❖ Las actividades desarrolladas anteriormente en las fincas y manejo de los potreros influyen en la diversidad y abundancia de las especies arbóreas en potreros. La mayor similitud de especies arbóreas se da entre Santa Marta y Santo Domingo. Además, se encontró que los árboles no presentaban una adecuada distribución

sucesional, siendo muy bajo el porcentaje de latizales presentes en este estudio 2.2%.

- ❖ Promover los SSP en las zonas ganaderas de manera que contribuyan a disminuir la erosión en los suelos y restaurar las zonas donde se han eliminado los árboles y mejorar las prácticas de manejo en cuanto a la rotación, carga animal y control de malezas en los potreros, para aumentar la diversidad y abundancia de las especies arbóreas, permitiendo elevar la productividad de las fincas.

## BIBLIOGRAFÍA

- CRUZ, D. 2002. Productividad y Sostenibilidad para la Ganadería – II parte. Asociación Colombiana de Criado-

res de Ganada Cebú 324 (enero-febrero): 30-34.

IDIAP. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 1991. Producción de Forraje y Composición Química de las leguminosa *Gliricidia sepium* (Bala) en Bugaba, Santa Marta. Revista Ciencia Agropecuaria (7): 117-118.

MACDCKEN, KG; VERGARA, NT. 1990. Introduction to agroforestry, In agroforestry. Classification and Managemnt. (eds.) M.G. MacDken and NT., Vergara. John Wiley and Sons. New York. pp. 1 - 30.

MAGURRAN, A. E. 1989. Ecological Diversity and its Measurement. Ediciones Vedral (Tr. por Antonia M. Cirer). España, Barcelona. 198 p.

RODRÍGUEZ, I.; CRESPO, G.; FRAGA, S. 2001. Impacto de los árboles en los suelos ganaderos. Memorias Iº Simposio Internacional sobre ganadería Agroecológica. SIGA2001. La Habana, Cuba. 188 p.