

# Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de Rivas, Nicaragua

Marlon López<sup>1</sup>, René Gómez<sup>1</sup>, Celia Harvey<sup>2</sup> y Cristóbal Villanueva<sup>1</sup>

EN ESTA INVESTIGACIÓN, SE CARACTERIZÓ EL COMPONENTE ARBÓREO (*árboles dispersos y cercas vivas*) presentes en las fincas ganaderas de Rivas, Nicaragua. Se encontraron 2,294 árboles dispersos con dap > 10cm de 72 especies en 168,88 ha de potreras pertenecientes a 12 fincas. La densidad promedio fue de 16.2 árboles por hectárea. Los árboles dispersos en potreras contribuyen al manejo del sistema ganadero y a la economía para los diferentes usos; el 71.3% de los árboles encontrados correspondieron a especies maderables y el 26.9%, a especies forrajeras. Se encontraron 73 especies arbóreas en una longitud total de 10.6 km de cercas vivas. En promedio, hubo 0.7 km de cercas vivas por finca. Los sistemas de árboles dispersos y cercas vivas benefician al productor y ayudan a conservar los árboles nativos de la región, lo que les da gran importancia económica y ecológica. Hubo diferencias estadísticas entre los sistemas de producción en el componente arbóreo de las potreras, siendo la abundancia, densidad y cobertura arbórea mayor en el sistema de producción de mixtos privados con cultivos y musáceas, que los sistemas de mixtos privados con cultivos anuales, y mixtos de reforma agraria. El componente arbóreo en las fincas ganaderas es importante para la productividad de la finca y para la conservación de biodiversidad.

## Introducción

Los árboles dispersos en los potreros y las cercas vivas están presentes en casi todas las regiones de Nicaragua porque constituyen una estrategia para proveer forraje y sombra a los animales, y generan otros beneficios, como madera y postes. En Rivas, la mayor parte de los agricultores (52%) poseen árboles dispersos de una gran diversidad de especies forestales dentro de sus fincas (López, 1994). Por otro lado, muchas fincas ganaderas tienen cercas vivas para separar los pastizales.

Aunque muchos autores han notado la presencia de árboles en los sistemas de producción ganadera en Centroamérica (Camero *et al.*, 1999) y han sugerido que el componente arbóreo es muy diverso y muy variable entre diferentes fincas, no hay información detallada so-

<sup>1</sup> Investigador TROPITECNIA-NITLAPAN-UCA.  
<sup>2</sup> Investigador CATIE-Costa Rica.

bre las especies, las densidades, ni los arreglos de los árboles en los potreros y las cercas vivas que permita evaluar el valor y el papel de los árboles en las fincas. Tampoco se sabe cuál es la variabilidad en la abundancia y riqueza del componente arbóreo entre diferentes apartos o fincas, ni los factores que influyen en su variabilidad. Este vacío dificulta entender la importancia económica y ecológica del componente arbóreo en las fincas ganaderas, y brindar alternativas de estrategias de manejo y diseño espacial del componente arbóreo en los sistemas ganaderos para conservar y producir en armonía con los recursos naturales. Los objetivos del estudio fueron: caracterizar el componente arbóreo (composición, densidades); y explorar la relación entre las estrategias de vida de los productores (sistemas de producción) y la cobertura arbórea de las fincas ganaderas de Rivas, en Nicaragua.

### **Metodología**

Se aplicó una encuesta a 102 ganaderos seleccionadas al azar en siete comunidades del municipio de Belén, en el departamento de Rivas, Nicaragua de mayo a julio del 2002. Con esta información, se realizó un análisis canónico discriminante que identificó tres tipos de sistemas de producción: 1) mixtos privados (ganadería y agricultura: granos básicos y musáceas, (MPCAM); 2) mixtos privados (ganadería y agricultura exclusivamente de granos básicos, (MPCA); y, 3) mixtos de reforma agraria (ganadería, granos básicos y musáceas, (MRA ).

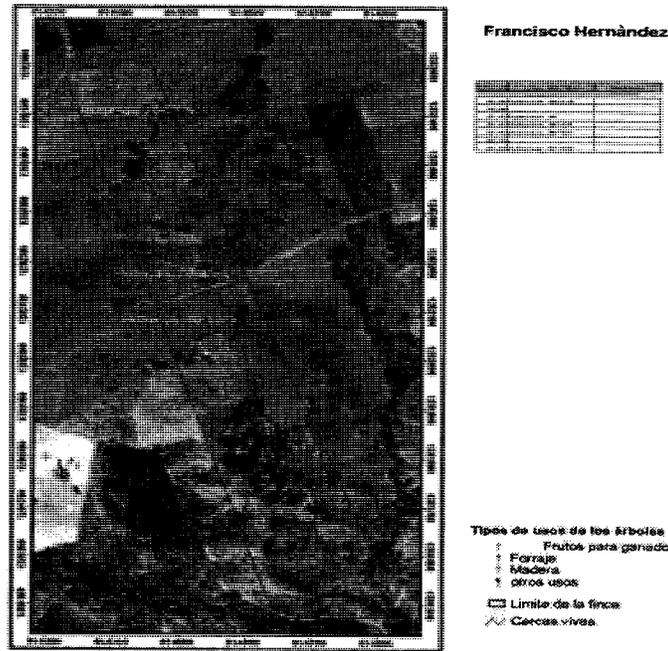
### **Selección de las fincas**

De estos tres sistemas de producción se seleccionaron al azar cuatro fincas por sistema (12 en total), en las que se realizó un censo completo de los árboles dispersos y en las cercas vivas de todos los potreros de la finca, recopilándose información sobre los árboles presentes (dap > 10 cm), sus densidades, estructura, composición y distribución espacial.

### **Recolección de datos**

#### *Caracterización de los árboles dispersos*

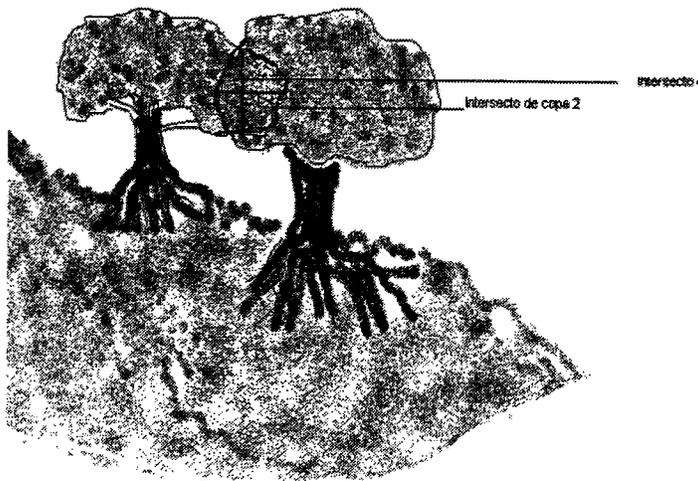
Para caracterizar la abundancia, riqueza y diversidad de los árboles dispersos con dap > 10, en conjunto con las fotografías aéreas en ARCVIEW, se generó el mapa con los apartos (Ilustración 1) y puntos de referencias, siendo éste el punto de partida para medir la riqueza y diversidad de las especies.



**Ilustración 1.** Ejemplo de un mapa en el levantamiento del inventario forestal, y la ubicación de árboles en los potreros en las fincas de Belén, Rivas, Nicaragua.

Todos los árboles con  $dap > 10$  cm fueron identificados con el apoyo de un experto forestal y un habitante de la zona con un buen conocimiento en las especies presentes en la comunidad. Se registró el nombre (s) común de todos los árboles sobre la base del conocimiento local de los dueños de las parcelas y ayudantes de campo. Los nombres científicos fueron incluidos en base de descriptores (Salas, 1993 y Stevens *et al* 2001). Se llevaron muestras de las especies poco conocidas, con los órganos presentes (hojas, flores y frutos) al Herbario Nacional de la Universidad Centroamericana, para su posterior identificación.

A todos los árboles con  $dap > 10$  cm presentes en los apartos se les midió el diámetro de pecho. Para el diámetro de copa, se midió el largo y ancho de la cobertura de copa de cada árbol (Ilustración 2). Después se calculó el área de cada copa, utilizando la fórmula:  $Ac = p * R1 * R2$ , donde R1 es = radio 1, R2 es = a radio 2 y p la constante con valor 3.1416.



**Ilustración 2.** Método usado para el cálculo de copa en árboles interceptados en fincas de Belén, Rivas, Nicaragua.

## **Medición del volumen de la madera y cálculo económico**

La estimación del cálculo del volumen aprovechable de las especies maderables de los árboles dispersos en los potreros, se realizó mediante la siguiente fórmula:  $dap^2/10000 * p/4 * altura \text{ de fuste} * 0.71$  y se aplicó solamente a los árboles con dap mayores a los 30 cm. El valor monetario se calculó valorando el árbol en pie en la finca, tomando como precio para madera preciosa el m<sup>3</sup> a U\$ 79.15 ( C\$ 1200, a tasa de cambio de 15.16, con fecha del 28 de julio del 2003) y para madera común o blanca el m<sup>3</sup> a U\$ 32.98 ( equivalente a C\$ 500 ).

## **Análisis de la información**

Estimación de la abundancia, riqueza y diversidad de los árboles dispersos en los potreros

Por cada aparto, se calculó el número de árboles, el número de especies, la densidad de árboles/ha, el dap promedio, la altura promedio, el área basal y la cobertura arbórea. Se analizó la riqueza, abundancia y diversidad de los árboles dispersos en los potreros a través de la estadística descriptiva, como medidas de dispersión, medidas de tendencia central, rangos, frecuencias y análisis de ANDEVA respectivamente. Además, se obtuvo por aparto el índice de equitatividad, área basal (AB) en m<sup>2</sup>/ha -  $(dap \_ x \pi/4 \times 10000)$ , y % cobertura arbórea  $(r1 \_ x r2 \_ x \pi) / \text{área muestreada} * 100$ . Se clasificaron las especies por sus usos y se calculó el número de especies.

## **Relación entre sistemas de producción y las características arbóreas**

Para explorar la relación entre las estrategias de vida en los sistema de producción y las características de los árboles dispersos y cercas vivas en los potreros, se utilizaron ANDEVA y las pruebas de comparación de medias por Duncan en caso de significación estadística, para comparar densidades, riquezas, diversidad, porcentaje de cobertura arbórea, y porcentaje de especies e individuos para los diferentes usos que se da a las especies, entre los tres sistemas de producción. A todos los datos se le realizó una prueba de normalidad antes de realizar el ANDEVA.

## **Resultados y discusión**

En el municipio de Belén, departamento de Rivas, el sistema silvopastoril con árboles dispersos es muy común y está presente en, aproximadamente, el 52% de las fincas (López, 1994). Este sistema tiene una gran importancia económica para los productores, porque representa, en promedio, el 56% de la superficie de las fincas individuales (Gómez *et al.*, 2003).

Los árboles dispersos de los potreros tienen una importancia ecológica en los sistemas de producción porque representan una porción significativa de las especies de árboles del bosque primario de la Región, contribuyen al manejo de la finca y la productividad y proporcionan bienes y servicios ambientales representaron el 51.4% de las especies arbóreas presentes en los bosques secundarios de la zona de estudio (Sánchez *et al.*, in press) y el 27.6% de las especies presentes en el área de estudio (Sánchez *et al.*, in press). Se encontraron un total de 72 especies y 2,294 árboles con  $dap > 10\text{cm}$ , en 168.88 ha de potreros pertenecientes a 12 fincas. La densidad de árboles promedio por apartado fue 16.2 ( $\pm 15.8$ , con un rango de 0.3 a 65.4). El número promedio de especies por apartado fue 11.4 ( $\pm 8.1$  con un rango de 1 a 29).

La densidad de árboles aislados en pasturas por apartado es usualmente bastante baja en Rivas (16.2 individuos/ha), comparado a densidades de 275-303 árboles/ha en bosques aledaños al área de estudio (Araúz, 1996, Terrero & Warman, 2000, López & García, 2002). Pero tomando en cuenta que en Centroamérica las áreas destinadas a la crianza de la ganadería constituyen el 43% del área total (Morales & Kleinn, 2001) y que las especies arbóreas dispersas en los potreros tienen una buena representatividad de las especies del bosque secundario en el área de estudio (51.4%), este recurso adquiere gran importancia productiva y ecológica, como estrategia para el manejo del ganado y para la conservación de la biodiversidad.

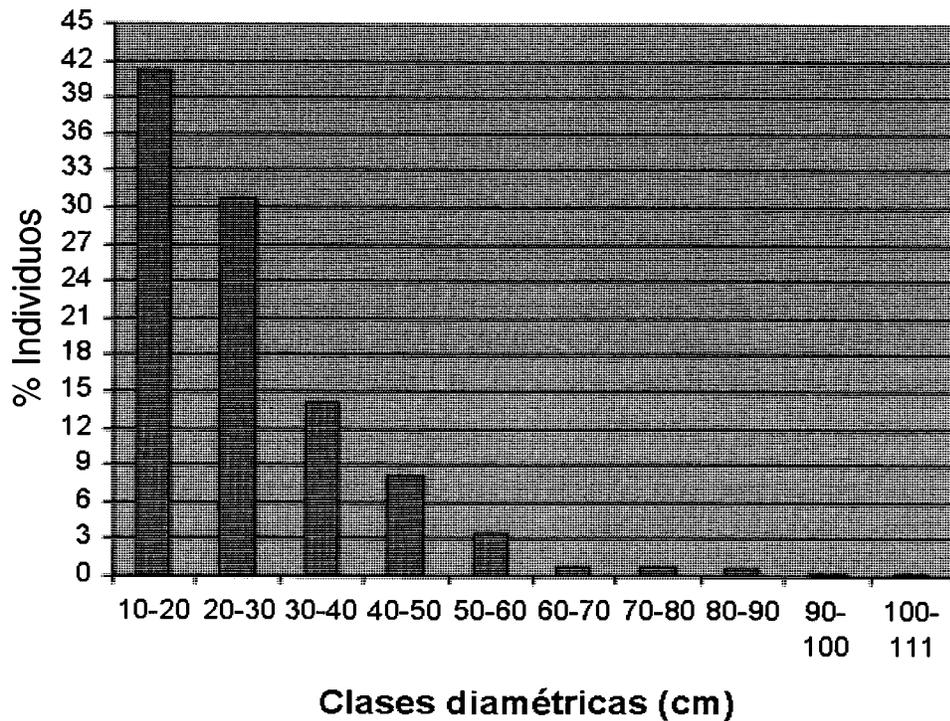
El sistema es dominado por cinco especies arbóreas nativas: *Cordia alliodora*, *Guazuma ulmifolia*, *Tabebuia rosea*, *Byrsonima crassifolia* y *Gliricidia sepium* que representan el 57.9% del total de los individuos, al igual que el inventario realizado en pasturas en la región de Cañas, Guanacaste, Costa Rica (Morales & Kleinn 2000) y en pasturas en Boaco, Nicaragua (Zamora *et al.*, 2002) donde *Cordia alliodora*, *Guazuma ulmifolia* y *Tabebuia rosea* fueron las especies más comunes. *Cordia alliodora* fue la especie más numerosa con 521 individuos, correspondiendo al 22,7% del total, seguido de *Guazuma ulmifolia* con 349 individuos (15.2%, Cuadro 1). La dominancia de las cinco especies en la mayoría de las fincas se debe a que son de uso múltiple, usadas por los productores para leña, alimento para el ganado, construcciones rurales y producción de madera. La abundancia de cada especie arbórea refleja tanto la tasa de regeneración natural (ya que estas especies son invasoras de terrenos desmontados y potreros, y se adaptan a una variedad de suelos y climas, Moya *et al.*, 1992), como a la preferencia de los productores por estas especies. La mayoría de las especies fueron comunes en las fincas inventariadas. Con la excepción de *Gliricidia sepium* (especie naturalizada), todas las especies son nativas.

**Cuadro 1.** Especies de árboles más comunes en los potreros de Rivas, Nicaragua, con más de 50 árboles con dap > 10 cm.

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Total de ind.</b>	<b>% ind.</b>	<b>Nativo</b>	<b>No de fincas (de 12 fincas)</b>
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	521	22.7	Si	11
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo de temero	349	15.2	Si	12
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	162	7.1	Si	8
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nancite	152	6.6	Si	8
<i>Gliricidia sepium</i>	Madero negro	146	6.4	No	8
<i>Cordia dentata</i>	Tigüilote	88	3.8	Si	5
<i>Myrospermum frutescens</i>	Chiquirín	83	3.6	Si	7
<i>Acrocomia vinifera</i>	Coyol	71	3.1	Si	9
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	69	3.0	Si	10
<i>Swietenia humilis</i>	Caoba	66	2.9	Si	7
<i>Diphysa robinoides</i>	Guachipilín	62	2.7	Si	8

### Importancia de la regeneración natural en potreros

La mayoría de las especies encontradas fueron de regeneración natural (94% de las especies); las demás especies (mayormente neem y frutales) han sido sembradas por los productores. El 85.9% de los árboles tenían diámetros pequeños (<38 cm). El dap promedio de los 2,294 árboles fue de 22.45 cm ( $\pm 14.37$ ). La alta abundancia de árboles de pequeños diámetros indica que existe una buena regeneración en los potreros. La tasa de reposición de especies de árboles es abundante, a pesar de existir pocos árboles maduros, tal vez porque todavía existe un banco de semilla en el suelo, procedente de los bosques secundarios que hubo anteriormente en esos territorios o a causa de la dispersión de semillas desde los bosques y charrales cercanos (ilustración 3).



**Ilustración 3.** Distribución de clases diamétricas de árboles en áreas de potreros Belén, Rivas, Nicaragua (n= 2,294 individuos)

### Potencial de usos de los árboles

El sistema de árboles dispersos beneficia al productor y ayuda a conservar los árboles nativos de la región. Los árboles dispersos en los potreros contribuyen al manejo del sistema ganadero y a la economía como resultado de los diferentes usos, bienes y servicios; madera, leña, postes y otros productos, y son importantes fuentes de follaje y frutos para el ganado.

Los árboles dispersos encontrados dentro de los potreros en Rivas, fueron de usos múltiples. Las especies censadas presentan un potencial de ocho diferentes beneficios a los productores. Se encontraron 38 especies que sirven para leña; 25, para madera; 23, para sombra; 20, para poste; 12, que producen fruto para alimento del ganado; 13, usadas para forraje en alimentación del ganado; siete que producen fruto para el consumo humano; y ocho para artesanía (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Número de especies, número de individuos totales y porcentaje de árboles para los principales usos de las especies arbóreas con dap > 10 cm en los potreros en Rivas, Nicaragua.

	Madera	Leña	Frutales	Poste	Forraje Ganado	Frutos consumo ganado	Artesanía
# de especie	25	38	7	20	13	12	8
# de individuos	1636	1795	243	1577	617	614	131
% individuos	71.3	78.2	10.6	68.7	26.9	26.8	5.7
<b>Especies más comunes</b>	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Guazuma ulmyfolia</i>	<i>Guazuma ulmyfolia</i>	<i>Guazuma ulmyfolia</i>	<i>Sweetenia humilis</i>
	<i>Guazuma ulmyfolia</i>	<i>Guazuma ulmyfolia</i>	<i>Spondia sp</i>	<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Acronia virifera</i>	<i>Dalbergia retusa</i>
	<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Albizia saman</i>	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Lysiloma divaricata</i>
	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Spondia purpurea</i>	<i>Cordia dentata</i>	<i>Moringa oleifera</i>	<i>Spondia mombin</i>	<i>Machaerium biowulatum</i>
	<i>Mirosperman futescens</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Cassia grandis</i>	<i>Mirosperman futescens</i>	<i>Erythrina berterana</i>	<i>Spondia sp</i>	
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		<i>Psidium guajava</i>			<i>Albizia saman</i>	
						<i>Cresecentia alata</i>	
						<i>Cassia grandis</i>	

### Valorización económica de los árboles presentes en potreros en las fincas estudiadas.

Las fincas ganaderas tienen potencial para producir madera. Del total de los árboles inventariados, los árboles maderables representaron el 71.3%. El laurel (*Cordia alliodora*, con 521 individuos) fue la especie maderable más abundante, aunque la densidad fue baja (4 árboles ha<sup>-1</sup>). En promedio, cada productor tiene 36.21 m<sup>3</sup> en total de madera aprovechable, equivalente a U\$ 1,424.9. y a 3.6 m<sup>3</sup>/ha. Esta cantidad representa el 33.2% del volumen encontrado para las mismas especie en el Bosque tropical seco de Nandaime, Nicaragua (10.79 m<sup>3</sup>/ha Lacayo, 1996), tomando en cuenta el diámetro mínimo comercial para la estimación del volumen.

En Rivas, los árboles forrajeros juegan un papel importante para la alimentación del ganado en la época seca, porque la producción de frutos de muchas especies ocurre cuando hay un déficit alimenticio por la poca productividad de pasto (Roncallo *et al.*, 1996). Las densidades promedio de especies forrajeras, fueron de 4 arb/ha, aunque la densidad varía mucho de una finca a otra (3 a 67 árboles ha). Entre las especies más comunes, que son de mucha utilidad por su aporte de frutos y forraje, se encuentran: *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium*, *Albizia saman*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Moringa oleifera*, *Erythrina berteroana*, *Spondia bombin*, *Acromia vinifera*, *Spondia sp*, *Crescentia alata*, y *Cassia grandis*. Las especies forrajeras tienen una importante representatividad del total de árboles inventariados. Por mencionar algunos ejemplos, *Guazuma ulmifolia* representa el 15%; *Gliricidia sepium*, el 6.4%; y *Enterolobium cyclocarpum* el 3% (cuadro 1).

### Cobertura arbórea, área basal y relación con los sistemas de producción

El porcentaje de cobertura arbórea (calculado en base del área total de copa de cada árbol en los potreros = suma de todas las copas individuales de los árboles dispersos/área inventariada\*100) promedio por área total de potrero fue bajo, con un promedio de 6.3% por finca ( $\pm 5.8$ , con rango de 1.6 a 23.0% por finca). Los productores consideran que las densidades de 16.2 arb/ha por aparte, con una cobertura arbórea de 6.2% en promedio, son idóneas para la sombra del ganado en los potreros y garantizar los diferentes productos para la finca. El área basal también fue baja, con un promedio de 0.78 ( $\pm 0.77$ ) m<sup>2</sup>/ha (Cuadro 3). Las especies más importantes en cuanto al área basal responden a los objetivos productivos de los finqueros. En este aspecto, las tres especies más importantes fueron *Tabebuia rosea*, *Guazuma ulmifolia* y *Byrsonima crassifolia* (0.06 m<sup>2</sup>/ha, para cada especie). Los productores deciden retener los árboles de regeneración natural en función de los beneficios que proporcionan, calidad del fuste, distanciamiento entre plantas o densidad para garantizar la madera, la sombra, el forraje y la leña.

Hubo diferencias estadísticas en la cobertura arbórea entre los tres sistemas de producción en el área de estudio ( $F_{2,9}=1.48$   $P<0.03$ ). El sistema de producción mixto con cultivos anuales y musáceas presentó mayor cobertura arbórea y área basal que los mixtos privados con cultivos anuales y los mixtos de reforma agraria (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Cobertura de copa (%) y área basal en m<sup>2</sup>/ha de los árboles presentes en los potreros por sistema de producción en Belén, Rivas, Nicaragua.

Variables	Sistema de producción			Promedio total
	MPCAM	MPCA	RA	
Cobertura arbórea por finca (%)± SE	8.92 ± 9.7 a	3.67 ± 1.7 b	6.3 ± 3.2 c	6,3 ± 5.8
Área basal por finca (m <sup>2</sup> /ha)± SE	1.35 ± 1.2 a	0.42 ± 0.26 b	0.75 ± 0.75 c	0.78 ± 0.46

Hubo diferencias estadísticas entre los sistemas de producción en cuanto a la abundancia de las especies arbóreas ( $F_{2,9} = 0.56$ ,  $p < 0.03$ ) y la densidad de los individuos ha ( $F_{2,9} = 0.79$ ,  $p < 0.04$ , Cuadro 4), siendo la abundancia y la densidad mayores en el sistema de producción mixtos privados con cultivos y musáceas, que en los otros dos sistemas.

**Cuadro 4.** Promedio de número de árboles, densidad de árboles, número de especies y área inventariada en las fincas por sistema de producción en las fincas de Belén, Rivas, Nicaragua (n= 4 fincas / sistema).

Variables	Sistema de producción		
	MPCAM	MPCA	MRA
Promedio # de árboles/ productor (± SE)	180 ± 179.5 a	119.25 ± 81.7b	97.25 ± 80.7b
Densidad promedio de árboles de ind/ha	28.87 ± 25.6 a	17.17 ± 14.5 b	19.48 ± 10.8 b
Promedio de # spp/finca (±SE)	20.25 ± 12.0 a	26 ± 6.6 b	22.75 ± 9.2 ab
Promedio área inventariada / productor (ha)	6.7 ± 1.3 a	8.85 ± 3.5 b	5.22 ± 2.9 a

Las letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas con Duncan  $P < 0.05$ . Clave de letras (MPCAM: sistema de producción mixto privado con cultivos anuales y musáceas, MPCA: ídem al anterior, pero carecen de musáceas; MRA: mixtos privados de reforma agraria).

Las fincas mixtas privadas con cultivos anuales y musáceas, tienen mayor abundancia de especies maderables comerciales y especies con frutos para consumo animal que el sistema mixto privado con cultivos anuales y mixto de reforma agraria, lo que podría estar relacionado con el hecho de que los productores tratan de reducir los riesgos económicos diversificando la producción mediante la selección de las especies arbóreas cuando realizan el control de malezas en los potreros, asegurando el recurso maderable en su propia finca.

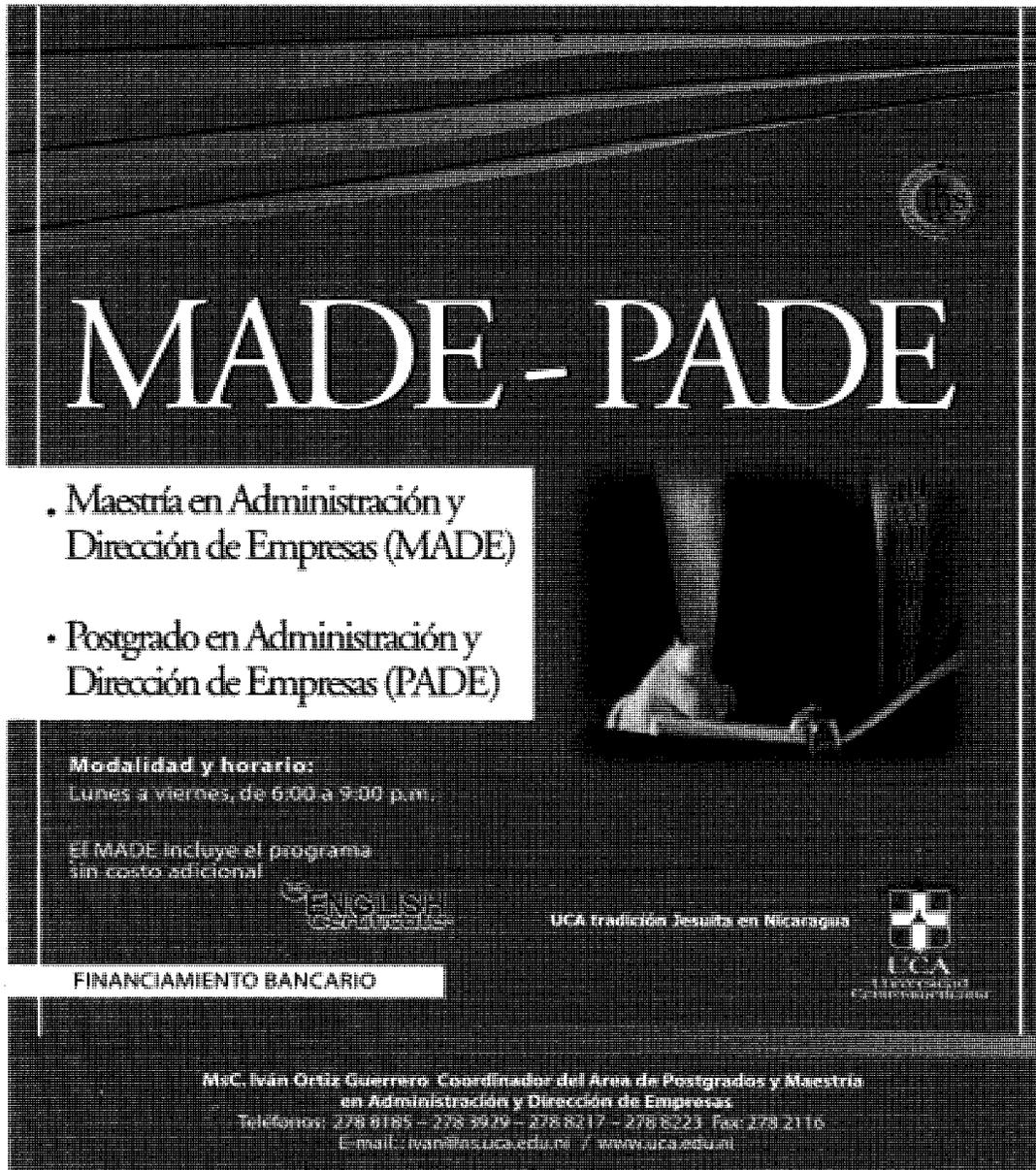
124

El sistema de producción influye en la cobertura arbórea de los potreros. El sistema de producción Mixtos Privados con Cultivos Anuales y Musáceas (MPCAM) presentó mayor abundancia y densidad de los árboles en general, y de los forrajeros y maderables, área basal y cobertura arbórea que los sistemas mixtos de reforma agraria y mixtos privados con cultivos anuales. Esto se debe a que las tierras de los productores Mixtos Privados con Cultivos Anuales y Musáceas en comparación con los productores del sistema Mixto de Reforma Agraria (MRA) tienen más tiempo de estar dedicadas a la ganadería e inmediatamente antes, estos terrenos estuvieron ocupados por bosque secundario del que los productores dejaban los árboles con potencial maderero para su uso posterior. Además, los productores MRA tienen un promedio de nueve años de experiencia ganadera y las tierras que actualmente destinan a usos ganaderos, al igual que los Mixtos Privados con Cultivos Anuales (MPCA), eran meramente agrícolas. En consecuencia, y teniendo en cuenta que la cultura del productor es mantener su terreno sin árboles por sus efectos adversos sobre los cultivos (com. person.), es de esperar que haya menor abundancia y densidad de árboles en sus potreros.

### **Diversidad de especies arbóreas en los potreros**

Los árboles dispersos en los potreros representan de manera satisfactoria a las especies del bosque, lo que les confiere gran importancia ecológica para la conservación de la biodiversidad. López & García (2002) reportaron un índice de diversidad de Shannon para el bosque cercano al área de estudio de 3.42, y Sánchez *et al.*, (2003) reportó un índice de 2.17. Aunque el índice de diversidad de Shannon no es un buen parámetro de comparación entre diferentes tipos de asociaciones, sí da una idea general de hasta qué punto es diversa una población. En forma general, el índice de Shannon es menor en potreros (1.78) que en bosques, pero sí contiene una gran proporción de las especies arbóreas presentes en los bosques (51.4%), lo que demuestra la importancia ecológica de los árboles dispersos en potreros.

Hubo diferencia significativa entre las fincas en los índices de diversidad de Simpson ( $F_{2,9} = 0.44$   $p < 0.05$ ) y Shannon ( $F_{2,9} = 0.78$ ,  $p < 0.03$ ). El sistema de producción mixto privado con cultivos anuales y musáceas, fue menos diversos que los otros dos sistemas de producción. El índice de Simpson (Cuadro 5) nos muestra que los sistemas de producción mixto privado con cultivos anuales, y el mixto de reforma agraria tienen una mayor probabilidad de encontrar árboles de diferentes especies en los potreros, por lo que se puede decir que estos sistemas tienen una mayor diversidad de especies, pero entre ellos mismo no difieren. Shannon nos indica que el grado de incertidumbre al definir a qué especie pertenece un individuo escogido al azar, es mayor en los sistemas de producción mixto privado con cultivos anuales y el mixto de reforma agraria, indicando también que estos son los dos sistemas que tienen mayor diversidad de especies.



# MADE - PADE

- Maestría en Administración y Dirección de Empresas (MADE)
- Postgrado en Administración y Dirección de Empresas (PADE)

**Modalidad y horario:**  
Lunes a viernes, de 6:00 a 9:00 p.m.

El MADE incluye el programa sin costo adicional

**ENGLISH**  
CONTRATO

UCA tradición Jesuita en Nicaragua

**UCA**  
UNIVERSIDAD  
CENTROAMERICANA

**FINANCIAMIENTO BANCARIO**

MSc. Iván Ortiz Guerrero - Coordinador del Área de Postgrados y Maestría en Administración y Dirección de Empresas  
Teléfonos: 278 8165 - 278 8929 - 278 8217 - 278 8223 Fax: 278 2116  
E-mail: ivan@as.uca.edu.ni / www.uca.edu.ni

**Cuadro 5.** Índice de diversidad de árboles dispersos en potreros

Índices	Sistema de producción		
	MPCAM	MPCA	MRA
Simpson	0.18 a	0.14 b	0.14 b
Shannon	0.92 a	1.04 b	1.06 b
Equitatividad	0.77 ab	0.74 b	0.80 a

126

### Caracterización de las cercas vivas

En 10.64 km total de cercas vivas, se encontró un total de 4067 individuos de 73 especies arbóreas. De éstos, 2,109 individuos tenían  $dap < 10\text{cm}$  y 1,958 individuos  $dap > 10\text{cm}$ . Las cercas vivas están integradas por *Cordia dentata*, *Acacia collinsii*, *Myrospermum frutescens*, *Simarouba glauca*, *Eucaliptos sp.*, *Gliricidia sepium*, *Cordia alliodora*, entre otros; sin embargo, no hay una especie dominante en las cercas vivas. El largo promedio de cercas vivas por finca fue de 0.7 km ( $\pm 0.72$ ). La longitud promedio de cercas vivas por ha de pasto fue mayor en los productores mixtos privados con cultivos anuales y musáceas (0.1 km,  $F_{2,12}=5.24$   $p=0.02$ ), que en el sistema mixto privado con cultivos anuales, y el sistema mixto de reforma agraria (0.02 km y 0.05 km, respectivamente, Cuadro 6). La mayor longitud de la cerca viva por ha de pasto en los productores mixtos privados con cultivos anuales y musáceas obedece a que más tiempo que se constituyeron como ganaderos y, por lo tanto, que establecieron las cercas vivas.

**Cuadro 6.** Longitud de las cercas vivas por sistema de producción y su relación con el área de pasto en el departamento de Rivas, Nicaragua.

Tipo de sistema	Long. Total promedio de cercas vivas en los potreros (Km)	Área promedio de pasto (ha)	Km de cercas vivas por ha de pasto
MPCAM	1.16 $\pm$ 1.06 a	12.82 $\pm$ 13.7 a	0.1 $\pm$ 0.05 b
MPCA	0.66 $\pm$ 0.41 a	27.68 $\pm$ 10.9 b	0.02 $\pm$ 0.009 a
MRA	0.31 $\pm$ 0.29 a	9.22 $\pm$ 5.16 a	0.05 $\pm$ 0.38 a

## Conclusiones

El sistema de árboles dispersos beneficia al productor y ayuda a conservar los árboles nativos de la región. Existe una alta diversidad y abundancia de árboles en las fincas ganaderas de Rivas, Nicaragua, tanto en árboles dispersos como en cercas vivas. Los árboles dispersos en potreros contribuyen tanto al manejo del sistema ganadero como a la economía por medio de sus diferentes usos. Estos árboles proveen bienes y servicios al ganadero proporcionando madera, leña, postes y otros productos, además de ser una importante fuente de follaje y frutos para el ganado. Los árboles dispersos en los potreros tienen importancia ecológica en los sistemas de producción, el manejo de la finca y la productividad.

La abundancia del componente arbóreo presente en los pastizales de los sistemas ganaderos de Rivas, Nicaragua, difiere según el sistema de producción ganadero de la finca. Se observaron diferencias significativas en la densidad de árboles (28.87a, 17.7b y 19.48b, MP-CAM, MPCA, MRA, respectivamente), área basal (1.35a, 0.42b y 0.75c) y cobertura arbórea (8.92a, 3.67b y 6.3c), siendo mayor en todas las variables el sistema de producción Mixtos Privados con Cultivos Anuales y Musáceas que los otros dos sistemas de producción.

En base de la investigación, se recomienda elaborar materiales de extensión con herramientas prácticas para manejar la regeneración natural de especies valiosas con el objetivo de proteger los árboles de los potreros, para garantizar la disponibilidad de árboles semilleros en el futuro. También se sugiere implementar planes de manejo silvicultural de los árboles forrajeros existentes, para un mejor aprovechamiento nutricional para el ganado, además de la selección de especies maderables de alto valor comercial presentes en la zona. De igual manera, se recomienda realizar programas de capacitación específicos en las características y capacidades de las especies arbóreas presentes en la finca, para incentivar la selección y manejo (podas) de la regeneración natural de especies de alto valor nutricional para el ganado y especies maderables de alto valor económico en la zona, durante el momento del control de maleza. Finalmente, se recomienda considerar el componente arbóreo de las fincas ganaderas en estrategias de conservación, ya que aún mantienen especies arbóreas importantes.

## Agradecimientos

Este estudio, fue realizado como parte del Proyecto FRAGMENT “*Developing methods and models for assessing the impacts of trees on farm productivity and regional biodiversity in fragmented landscapes*”; ha sido posible gracias al apoyo de la University of Wales at Bangor (Gales), Georg-August-Universität Göttingen (Alemania); y el Centro de Investigación y Enseñanza Tropical (Catie), de Costa Rica, en lo que a asesorías y metodología se refiere.

Queremos agradecer a los productores por su apoyo, al proporcionar información de interés para este trabajo; a nuestros colegas de equipo y asesores, quienes comentaron los resultados de la investigación; al apoyo en la recopilación de la información en campo, espe-

cialmente al técnico forestal Ernesto Guzmán; y al Programa de Quinto Esquema de la Comunidad Europea "Confirming the Internacional Role of Community Research", INCO DEV (Contract ICA4-CT-2001-10099).

---

## Bibliografía

128

-ARAUZ, M. H. (1996). *Análisis comparativo del estado forestal del bosque seco caducifolio en el refugio de vida silvestre Escalante-Chacocente entre los años 1989-1994*. Trabajo de Diploma, FARENA, UNA, CENIDA. Managua.

-CAMERO, A., et al. (1999). *Agroforestería y sistemas de producción animal en América Central*. En seminario "Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales. Pomareda, C., Steinfeld, H. (eds.). Turrialba C.R. CATIE. P 103 - 112

-GÓMEZ, R. et al. (2003). *Caracterización de las fincas ganaderas y relaciones con la cobertura arbóreas en potreros en el municipio de Belén Rivas, Nicaragua*. Proyecto FRAGMENT. Nitlapán. Managua

-LACAYO, B. (1996). *Viabilidad financiera del manejo forestal del Bosque Tropical Seco, Cooperativa Pedro Joaquín Chamorro. Nandaime, Nicaragua*. Tesis MSc. 1996. Costa Rica.

-LÓPEZ, N. (1994). *Identificación de sistemas agroforestales tradicionales: en fincas pequeñas de los departamentos de Rivas y Granada*, Tesis (Ing. Agr.) Universidad Nacional Agraria, Managua.

-LÓPEZ D. y GARCÍA A., (2002). *Composición florística y estructural de las especies arbóreas en el bosque seco secundario de la finca "SANTA ANA", Nandaime, Nicaragua*, 2002. Trabajo de Diploma, FARENA, UNA, Managua

-MORALES D. y KLEINN CH. (2000). *Árboles en potreros en Centroamérica. En Simposio Internacional sobre manejo sostenible de los Recursos Forestales*. 24-29 abril del 2000. Pinar del Río.

-MORALES D. & KLEINN CH. (2001). *El Proyecto TROF, algunas experiencias preliminares en Centroamérica*. Taller Latinoamericano Sobre Información de Árboles Fuera de Bosques y Productos No Maderables, 6-10 agosto, FAO, Caracas.

-MOYA J. C. (1992). *Árboles forestales útiles para su propagación*. IRENA, Managua

-SALAS, J. B. (1993). *Atlas de árboles de Nicaragua*. IRENA, Managua.

SANCHEZ D., C.A. HARVEY, A. GRIYALVA, A. MEDINA, S. VILCHEZ, B. HERNANDEZ. (2003.) Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un paisaje fragmentado de bosque seco en Rivas, Nicaragua. (In press).

-STEVENS, W.D. (2001). *Flora de Nicaragua*. Monographs in Systematic Botany. Missouri Botanical Garden Press. Volumen 85. Tomo I, II, III. Printed in USA.

-RONCALLO, B. (1996). *Potencial de los frutos de plantas nativas para mejorar la sostenibilidad y la competitividad en la ganadería colombiana* Memorias. (1995-1996, Bogota, CO)

-TERRERO, O., WARMAN, P. (2000). *Caracterización de la composición florística y estructural del bosque de la finca EL TULE, Volcán Mombacho, Granada, Nicaragua*. Trabajo de Diploma, FARENA, UNA, Managua.

-ZAMORA S., et al. (2001). *Uso de frutos y follaje arbóreo en la alimentación de vacunos en la época seca en Boaco, Nicaragua*. Agroforestería de las Américas 8:31-38. N° 31. CATIE. Turrialba.

## EL CONSULTORIO PSICOLÓGICO POPULAR UCA

### OFRECE ATENCIÓN A :

- ◆ Niños, niñas y adolescentes con problemas de aprendizaje y del lenguaje.
- ◆ Niños, niñas, adolescentes y adultos con problemas de adicciones, emocionales y de conducta, víctimas de violencia, o con diversas necesidades de orientación psicológica.
- ◆ Programa de Escuelas de Padres, el cual se lleva a cabo los días jueves de 3:00 a 5:00 p.m.



### LES INVITA A ESCUCHAR SU PROGRAMA DE RADIO: :

"Platiquemos íntimamente de todo" en el cual se tratan diversos temas de interés social con el fin de contribuir al bienestar de la familia nicaragüense. Se transmite los días lunes de 7:00 a 8:00 p.m., por la frecuencia 102.3 FM de Radio Universidad. Comuníquese con nosotras al 2784743 y 2784744, al correo electrónico platique03@hotmail.com o al apartado No. 2883.



**Anexo 1.** Especies arbóreas identificadas en potreros con los principales usos en fincas ganaderas del municipio de Rivas, Nicaragua.

No	Nombre científico	Nombre común	# de ind. Total	Usos por especie						
				MADERA	POSTE	LEÑA	SOMBRA	FRUCONGA <sup>4</sup>	FRUCONHU <sup>6</sup>	FORRAJE <sup>7</sup>
1	<i>Acacia collinsii</i>	Cornizuelo	14			X				
2	<i>Acacia hindis</i>	Lengua de Pájaro	1							
3	<i>Acrocomia vinifera</i>	Coyal	71					X		
4	<i>Albizia caribaea</i>	Guanacaste Blanco	13	X		X				
5	<i>Albizia guachapele</i>	Gavilán	5	X						
6	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Zorrillo	2			X	X			
7	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	19						X	
8	<i>Andira inermis</i>	Almendra de Río	14				X			
9	<i>Annona reticulata</i>	Anona	5						X	
10	<i>Astronium graveolens</i>	Carboncillo	3	X		X				
11	<i>Pachira quinata</i>	Pochote	17	X	X		X			
12	<i>Bursera simarouba</i>	Jijote	17		X		X			
13	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nancite	152		X	X			X	
14	<i>Caesalpinia exostemma</i>	Manteco	1			X				
15	<i>Caesalpinia violacea</i>	Arco	2	X	X	X				
16	<i>Calycohyllum candidissimum</i>	Madroño	19	X	X	X				
17	<i>Casearia corymbosa</i>	Cerillo	1	X		X				
18	<i>Cassia grandis</i>	Carao	12					X	X	
19	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	4				X			
20	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	8	X						
21	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1	X						
22	<i>Citrus aurantium</i>	Limón agrio	1						X	
23	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja dulce	1						X	
24	<i>Citrus ssp</i>	Limón dulce	1						X	
25	<i>Coccoloba caracasana</i>	Papalón	6			X				
26	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Poro-Poro	33				X			
27	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	521	X	X	X				
28	<i>Cordia bicolor</i>	Muñeco	8			X	X			
29	<i>Cordia dentata</i>	Tiquilote	88		X		X			X

No	Nombre científico	Nombre común	# de ind. Total	MADERA	POSTE	LEÑA	SOMBRA	FRUCONGA <sup>4</sup>	FRUCONHU <sup>5</sup>	FORRAJE	ARTESANIA
30	<i>Cordia gerascanthus</i>	Laurel macho	1	X	X	X					
31	<i>Crescentia alata</i>	Júcaro	17				X	X			
32	<i>Curatella americana</i>	Hoja chigüe	16			X					
34	<i>Chomelia espinosa</i>	Malacagüiste	13			X					
35	<i>Dalbergia retusa</i>	Námbar	25	X		X	X				X
36	<i>Delonix regia</i>	Malinche	4			X	X				
37	<i>Diphyysa robinoides</i>	Guachipilin	82	X	X	X					
38	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	89	X		X	X	X			
39	<i>Erythrina berteroana</i>	Helequeme	1		X	X				X	
40	<i>Eugenia salamensis</i>	Guacuco	1								
41	<i>Genipa carufa</i>	Huaytil	5			X					
42	<i>Giricidia sepium</i>	Madero Negro	146	X	X	X	X			X	
43	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo de Ternero	349	X	X	X	X	X		X	
44	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	5								X
45	<i>Karwinskia calderonii</i>	Güiliguiste	6	X	X	X					
46	<i>Licania arborea</i>	Hoja tostada	1			X	X				
47	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Chaperno	6	X		X	X			X	
48	<i>Lonchocarpus parviflorus</i>	Chaperno blanco	1			X	X				
49	<i>Lonchocarpus phlebifolius</i>	Pellejo de toro	10			X					
50	<i>Luehea candida</i>	Guácimo de Molenillo	2			X	X				X
51	<i>Lysiloma divaricata</i>	Quebracho	15		X	X					X
52	<i>Machaerium biowulatum</i>	Siete cueros	13		X						X
53	<i>Mangifera indica</i>	Mango	1					X	X		
54	<i>Melicocca bijugatus</i>	Mamón	1						X		
55	<i>Moringa oleifera</i>	Marango	2		X			X		X	
56	<del><i>Mrospernum Euflescens</i></del>	Chiquirín	83	X	X	X	X				
57	<i>Pisonia aculeata</i>	Espino negro	6		X	X		X			
58	<del><i>Pithecolobium dulce</i></del>	Gavilán	1	X							
59	<i>Albizia saman</i>	Geni zaro	23	X		X	X	X		X	



**Anexo 2.** Sistema de producción, número de individuos totales, área inventariada, densidad de individuos, número total de especies y área de finca presente en los potreros de 12 fincas en el municipio de Belén, departamento de Rivas, Nicaragua.

Nombres del productor	Sistema de producción	#. Individuos Totales	Área	Densidad de Individuos./ha	No. total de especies en los potreros	Área de la finca (ha)
			Inventariada/ Productor (ha)			
Andrés Mora	MPCAM	22	5.3	4.2	6	17.30
Alejandro Ugarte	MPCAM	423	6.3	67.1	34	16.20
Eddy Ugarte	MPCAM	70	6.7	10.4	16	14.10
Pedro Ugarte	MPCAM	205	8.5	6.9	25	42.30
Francisco Luna	MPCA	436	24.7	17.7	35	35.30
Giorgi Ottinati	MPCA	259	35.5	26.2	24	48.80
Juan Quiróz	MPCA	123	29.4	14.5	26	47.80
Rosa Simona	MPCA	101	10.6	9.5	19	14.80
Denis Martínez	MRA	217	9.2	23.6	27	22.60
Francisco Hernández	MRA	275	10.6	17.9	27	16.90
Giovanni Baltodano	MRA	41	5	8.2	9	25.40
Miguel Hernández	MRA	122	17.1	3.2	28	21.10
Totales		2294	168.88	13.6	97	322.60
Promedios				17.4		49.63

# Maestría

Énfasis en: • Mercadeo Internacional  
• Agroindustria

**Objetivos**  
Formar profesionales en el área de mercadeo internacional y agroindustria, capaces de aplicar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de proyectos de investigación y consultoría en el sector agropecuario y agroindustrial.

**Diplomado en:**  
Planificación comercial y mercados internacionales de empresas de las cadenas de producción del país y mercados especializados de las instituciones públicas y privadas que promuevan su desarrollo.

**Plan de estudio**  
El plan de estudio está compuesto de cursos de asignatura obligatorias y áreas optativas que serán impartidas por profesores nacionales e internacionales.

**Horario**  
El programa de clases se desarrolla a lo largo de los meses de mayo a junio y los sábados de julio a agosto. En el caso de los cursos impartidos por profesores nacionales se respetará rigurosamente el horario. Para los cursos de profesores extranjeros se negociará la modalidad.

**Inscripciones**  
Desde mayo al 31 de junio de 2011.

**Inicio**  
2 de octubre 2011.

**Financiamiento**  
El programa cuenta con becas para estudiantes de alto rendimiento.




Para mayor información:  
 Dirección de Postgrado, Centro de Estudios e Investigaciones Agropecuarias  
 Tel: 278 8135 - 278 8027 - 278 8028 Email: postgrado@inria.edu.ni