

*Avances de Investigación***Cobertura arbórea y rentabilidad de fincas ganaderas en Rivas y Matiguás, Nicaragua****Fátima López¹; Marlon López²; René Gómez¹; Celia A. Harvey²; Cristobal Villanueva²; José Gobbi²; Muhammad Ibrahim²; Fergus L. Sinclair³****Palabras claves:** análisis financieros; árboles maderables; mano de obra; productividad de fincas ganaderas; sistemas silvopastoriles.**RESUMEN**

En algunas unidades de producción en Nicaragua, la presencia de árboles dentro de los sistemas pecuarios desempeña un papel importante; sin embargo, existe poca información que cuantifique el aporte del componente arbóreo de las pasturas a la rentabilidad de las fincas. El presente estudio se llevó a cabo con el propósito de explorar este aporte en fincas ganaderas de Rivas y Matiguás, en Nicaragua, a través de estudios de monitoreo socioeconómico de las fincas. En promedio, las fincas de Rivas tienen densidades de árboles en pasturas de 16,2 individuos ha⁻¹ y en Matiguás de 33 individuos ha⁻¹. Esta cobertura arbórea provee especies de árboles de usos múltiples como leña, alimento para el ganado, madera para construcciones rurales, postes muertos y postes prenderizos; además, brinda otros servicios al productor, tales como provisión de sombra y conservación de suelos. Sin embargo, el efecto del componente arbóreo en la productividad de las fincas es ínfimo (menos del 4,7% en Matiguás y 9,0% en Rivas), dado que los ingresos por actividades agrícolas y ganaderas fueron más importantes que el componente forestal. De igual manera, los análisis de los indicadores financieros, como el flujo de efectivo y margen bruto, muestran que no existe relación entre la presencia de cobertura arbórea con la rentabilidad de las fincas. Con el conocimiento del comportamiento económico de los sistemas de producción y del aporte de la cobertura arbórea a la productividad y sostenibilidad de las fincas, se pueden proponer alternativas de manejo y comercialización para mejorar la contribución de la cobertura arbórea a la rentabilidad de estas.

Tree cover and profits in cattle farms in Rivas and Matiguás, Nicaragua**Keywords:** cattle farm productivity; financial analysis; labour; silvopastoral systems, timber trees.**ABSTRACT**

In Nicaragua, trees often play an important role in cattle farms, but there is little information quantifying the contribution of the tree component of pastures to the farm's profits. This study explores the contribution of the tree cover in pastures to the productivity and profitability of cattle farms in Rivas and Matiguás, Nicaragua, through the use of socioeconomic surveys and farm monitoring data. On average, tree densities were 16,2 trees ha⁻¹ in Rivas and 33 trees ha⁻¹ in Matiguás. This tree cover supplies farmers with multiple products, such as firewood, forage for cattle, timber for rural constructions, dead and live fence posts, as well as other services, such as shade and soil conservation. However, the benefits obtained from trees do not influence farm income directly (less than 4.7 and 9.0% of total gross income in Matiguás and Rivas, respectively), because the income obtained from agricultural and cattle production is much more important than that from the forest component. Financial indicators, such as cash flow and gross margin, show that there is no correlation between tree cover and farm income. Understanding the farming system and the contribution of the tree cover to productivity and profitability allows to propose alternative management and commercialization strategies to increase the contribution of the tree component to farm profitability.

INTRODUCCIÓN

Se le ha atribuido a la ganadería —especialmente la de producción extensiva— el deterioro de los recursos naturales, en particular de los bosques y el suelo. Sin embargo, a inicios de la década de los 90 los países de la región centroamericana iniciaron trabajos sobre modelos de producción sostenible (Riesco 1992), en los cuales la presencia de

árboles dentro de los sistemas pecuarios cumple un papel importante. Además, la disponibilidad de tecnologías de bajo costo para establecer árboles en pasturas y la aceptación en el mercado de maderas provenientes de potreros han contribuido a la reconversión de los sistemas ganaderos tradicionales en América Central (Barrios 1998).

¹ Nitlapán, Managua, Nicaragua. Correos electrónicos: fatisabel2@yahoo.com, ctecnico@ns.uca.edu.ni

² Grupo Ganadería y Manejo del Medio Ambiente, CATIE. Correos electrónicos: charvey@catie.ac.cr, cvillanu@catie.ac.cr, jgobbi@catie.ac.cr, mbrahim@catie.ac.cr, lopezm@catie.ac.cr

³ Universidad de Gales, Bangor, Reino Unido. Correo electrónico: f.l.sinclair@bangor.ac.uk

Se ha demostrado que la incorporación del componente arbóreo en el sistema de producción ganadera puede influir positivamente en la rentabilidad de las fincas ganaderas (Kaimowitz 2001). Los sistemas silvopastoriles pueden incrementar la rentabilidad de las fincas al ofrecer beneficios económicos adicionales a la producción bovina, como madera, postes para cercas (Holmann et ál. 1992, Botero et ál. 1999) y suplementos de alta calidad nutricional, como forrajes y frutos (Casasola et ál. 2001). Además, muchos productores mantienen árboles en sus potreros como fuente de capital financiero, para aprovecharlos cuando surgen problemas de liquidez (Souza de Abreu et ál. 2000). Sin embargo, existe escasa información sobre el aporte del componente arbóreo de pasturas a la economía familiar y la rentabilidad de la finca. Un mayor entendimiento de la importancia de la cobertura arbórea en la economía de fincas ganaderas podría contribuir a superar las barreras en la adopción de los sistemas silvopastoriles. El objetivo del presente estudio fue documentar el estado del componente arbóreo en pasturas (árboles dispersos) y explorar su aporte a los ingresos y rentabilidad de las fincas ganaderas de Rivas y Matiguás, Nicaragua.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en Rivas y Matiguás, Nicaragua, como parte del proyecto FRAGMENT. La zona de Rivas comprendió 12.506 ha ubicadas en el municipio de Belén (11°30'N y 85°53'O; 150 msnm); pertenece a la zona de vida Bosque Tropical Seco y presenta una temperatura que varía entre 27 y 30 °C (Holdridge 1987). La época lluviosa dura aproximadamente siete meses (entre mayo y noviembre) y la época seca de diciembre has-

ta abril. La precipitación anual promedio es de 1400 mm (INETER 2000). La zona de Matiguás tuvo una extensión territorial de 12.560 ha, ubicada en la región central del país (12°50'N y 85°27'O; 247 msnm), y pertenece a una zona de vida en transición entre Bosque Tropical Seco y Bosque Tropical Húmedo. El clima presenta una temperatura anual promedio de 31 °C. El período de lluvias ocurre entre mayo y diciembre y el seco de enero hasta abril. La precipitación anual se encuentra entre 1200 y 1800 mm (Levard et ál. 2001).

Durante el proyecto, en cada sitio se realizó una encuesta para caracterizar los grupos de productores ganaderos según sus condiciones biofísicas y socioeconómicas (Gómez et ál. 2003; Ruiz et ál. 2005). Las fincas fueron agrupadas según el tamaño y el capital fijo en campesinos de subsistencia (CS), campesinos finqueros (CF) y finqueros (F). Se seleccionaron 15 fincas de cada sitio, las cuales fueron distribuidas equitativamente entre los tres grupos de productores (Cuadro 1). La elección de fincas en cada grupo se realizó con base en los siguientes criterios: que tuvieran la ganadería como la actividad más importante en términos del uso de la tierra, y que hubiera accesibilidad a la finca y anuencia del propietario para brindar información sobre el manejo de su finca y sus componentes.

Se realizó un monitoreo socioeconómico en las fincas seleccionadas visitándolas mensualmente durante un año. La información fue obtenida por medio de una encuesta semiestructurada, la cual registró las cantidades y precios de los insumos y productos relacionados con los componentes pasto, animal, cultivos, plantaciones

Cuadro 1. Grupos de fincas seleccionadas para el monitoreo en los sitios Rivas y Matiguás, Nicaragua (se asignaron cinco fincas a cada tipo de productor)

Variables	Rivas				Matiguás			
	Campesino de subsistencia	Campesino finquero	Finquero	Promedio	Campesino de subsistencia	Campesino finquero	Finquero	Promedio
Área promedio de la finca (ha)	20,4 ± 1,7	28,8 ± 4,9	33,6 ± 7,9	27,6 ± 3,3	14,7 ± 3,5	17,6 ± 1,8	51,4 ± 12,9	27,9 ± 6,1
Número promedio de potreros	2,5 ± 1,3	2,5 ± 1,3	2,9 ± 1,8	5,2 ± 0,8	5,0 ± 2,1	5,3 ± 2,4	6,8 ± 1,9	5,7 ± 2,3
Tamaño promedio de potreros (ha)	3,4 ± 1,5	10,5 ± 2,2	5,9 ± 1,4	3,6 ± 0,8	2,3 ± 1,6	1,8 ± 1,9	4,6 ± 1,7	2,9 ± 0,2
Carga animal promedio (UA ha ⁻¹)	0,5 ± 0,2	3,05 ± 1,1	3,9 ± 4,8	1,5 ± 2,2	0,5 ± 0,2	1,5 ± 0,1	1,3 ± 0,4	1,1 ± 1
Capital fijo (US\$ ha ⁻¹) ^a	147,4 ± 40	290,0 ± 24	324,0 ± 26	290,5 ± 180	1844,6 ± 61	2948,8 ± 70	1903,7 ± 364	1176,4

Notas: Se asignaron cinco fincas a cada tipo de productor. Los sistemas de producción fueron mixto (agricultura y ganadería) y doble propósito (producción de leche y carne), excepto para campesino de subsistencia de Matiguás, donde el sistema fue agricultura de subsistencia. Los valores corresponden a la media ± error estándar. La tasa de cambio fue de US\$ 1 = 15,16 córdobas nicaragüenses del 28 de julio del 2003 para Rivas y 16,07 del 01 de septiembre del 2004 para Matiguás. ^a Capital fijo incluye equipos, vehículos, infraestructuras, tierra y ganado.

forestales y frutales, los productos consumidos por la familia y la mano de obra. Otras actividades registradas fueron aquellas que generaron ingresos dentro de la finca, como el alquiler de instalaciones y equipos o de tierra para cultivos o repasto de animales. Se tomó en cuenta el valor monetario actual de la tierra (precio de mercado en la zona), maquinarias y equipos, construcciones e instalaciones y vehículos. Exceptuando el recurso tierra, se estimó la depreciación por el método lineal (Wadsworth 1997).

Se llevó a cabo un inventario de los árboles en cada potrero de las fincas seleccionadas para estimar la abundancia y estructura de los árboles dispersos en potreros. A cada árbol en los potreros se le midió el diámetro a la altura del pecho (dap) y la altura comercial. Los árboles fueron identificados con el apoyo de un experto forestal y un habitante de la zona con un buen conocimiento de las especies presentes en la comunidad. Se registró el nombre común y científico de todos los árboles (Salas 1993, Stevens et ál. 2001).

El volumen de madera en los potreros y su valor comercial se calcularon con base en la información procedente del inventario de los árboles en cada potrero. Los árboles considerados fueron especies maderables con dap mayor a 30 cm y con atributos deseables en los mercados, como la forma y sanidad del fuste. La estimación del volumen de madera comercial se realizó por medio de la siguiente fórmula: volumen = $\text{dap}^2/10000 * \pi/4 * \text{altura de fuste} * 0,5^4$. El valor monetario se calculó valorando el árbol en pie en la finca, considerando el precio de mercado vigente según la calidad en (i) especies maderables de alto valor con un precio de US\$ 79,15 m⁻³ en Rivas y US\$ 43,58 m⁻³ en Matiguás⁵ y (ii) especies maderables de bajo valor (común o blanca) con un precio de US\$ 32,98 m⁻³ y de US\$ 24,90 m⁻³ para Rivas y Matiguás, respectivamente (Cuadro 2). La rentabilidad de las fincas se estimó mediante indicadores financieros como flujo efectivo (FE), margen bruto (MB), ingreso neto (IN) e ingreso por manejo e inversión (IMI), calculados según Wadsworth (1997; Cuadro 3).

Cuadro 2. Clasificación de acuerdo al valor comercial de la madera de las especies arbóreas más comunes de Rivas y Matiguás, Nicaragua

Nombre común	Nombre científico	Valor comercial	
		Alto	Bajo
Caoba	<i>Swietenia humilis</i>	X	
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	X	
Pochote	<i>Pachira quinata</i>	X	
Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i>	X	
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	X	
Guachipilin	<i>Diphysa robinoides</i>		X
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		X
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>		X
Gavilán	<i>Albizia guachapele</i>		X
Genízaro	<i>Samanea saman</i>		X
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i>		X
Arco	<i>Caesalpinia violacea</i>		X
Carboncillo	<i>Astronium graveolens</i>		X
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>		X
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>		X
Cerrillo	<i>Casearia corymbosa</i>		X
Chiquirín	<i>Myrospermum frutescens</i>		X
Guacimo	<i>Luehea candida</i>		X
Madero Negro	<i>Gliricidia sepium</i>		X

⁴ Cárdenas, C. 2005. Factor de forma para árboles en potrero. INAFOR Jalapa. Comunicación Personal.

⁵ La tasa de cambio fue de \$US1=15,16 córdobas nicaragüenses del 28 de julio del 2003 para Rivas y 16,07 del 01 de septiembre del 2004 para Matiguás.

Cuadro 3. Ecuaciones y variables utilizadas para el cálculo de los indicadores financieros

Indicador financiero (US\$ ha ⁻¹)	Ecuación o datos incluidos
Flujo de caja (FC)	FC= IMT + IDF – CVT – CFE
Margen bruto (MB)	MB= PB – CVT
Ingreso neto (IN)	IN= (PB+IDF) – (CFT + CVT)
Ingreso por manejo e inversión (IMI)	IMI= IN – MOF
Producto bruto (PB)	PB= IMT + CI + ACF – compra de ganado
Ingreso monetario total (IMT)	Ingresos por ventas pecuarias, agrícolas y forestales
Ingresos por otras actividades dentro de la finca (IDF)	Renta de tierras, maquinaria y equipo, construcciones e instalaciones
Costos variables totales (CVT)	Alimentos para animales, productos veterinarios, semen, fertilizantes, herbicidas, combustibles, servicio de transporte, mano de obra temporal.
Costos fijos efectivos (CFE)	Mano de obra permanente, electricidad, agua, impuesto territorial, mantenimiento de infraestructura, maquinaria y equipo.
Cambio de inventario de ganado durante un año (CI)	Valor monetario del ganado al inicio y final del año
Consumo propio (ACF)	Valor monetario del consumo de productos pecuarios, agrícolas y forestales.
Costos fijos totales (CFT)	CFE, depreciación de maquinaria y equipo, construcciones e instalaciones y vehículos.
Mano de obra familiar (MOF)	Cantidad de horas invertidas por año y precio por hora en el mercado

Las variables monitoreo socioeconómico, abundancia y estructura del componente arbóreo, e indicadores financieros se sometieron a un análisis de varianza, y cuando este mostró diferencia estadística significativa ($p < 0,05$) se realizó una prueba de comparación de medias de Duncan. Se llevaron a cabo también análisis de correlaciones y regresiones lineales simples para conocer el grado de asocio entre la cobertura arbórea (densidad de árboles dispersos, porcentaje de cobertura arbórea de árboles dispersos y volumen de árboles maderables) y la rentabilidad (flujo efectivo, margen bruto, ingreso neto e ingreso por manejo e inversión). Se utilizó el programa InfoStat/Profesional (2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Árboles dispersos en potrero y productividad

Se encontró diferencias estadísticas ($p < 0,05$) en las características del componente arbóreo e índices de productividad en fincas entre sitios (Cuadro 4). La poca densidad de árboles en Rivas se debió a que los productores no tienen un área definida para agricultura o ganadería (Gómez et ál. 2003). Por el contrario, los ganaderos en Matiguás tienen áreas definidas para la ganadería, cuyo uso no cambia con el transcurso del tiempo. La carencia de áreas definidas exclusivamente para la ganadería hace que estas se roten con la agri-

cultura, lo cual reduce la probabilidad del manejo de la regeneración natural y por ende la cobertura arbórea.

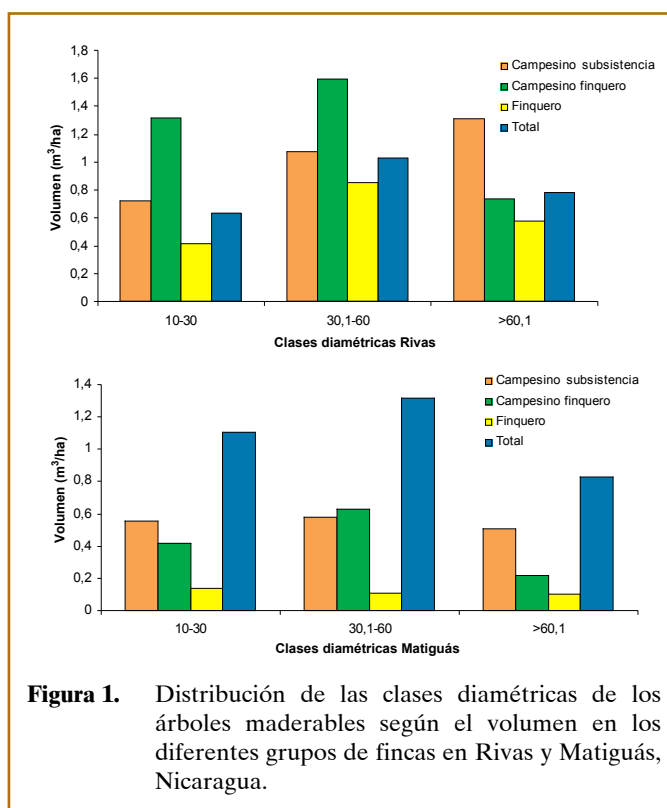
Las fincas de Rivas mostraron un comportamiento similar con respecto a la estructura del componente arbóreo entre tipos de productores ($p > 0,05$). En cambio, en Matiguás las fincas presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la densidad de árboles dispersos en potreros, siendo menor en el grupo de los finqueros que en los grupos de los campesinos de subsistencia y de los campesinos finqueros. Esta diferencia se debe a que los finqueros disponen de dinero para contratar mano de obra, lo que reduce la probabilidad de seleccionar los árboles en el momento de hacer el control de malezas. Por el contrario, los campesinos de subsistencia realizan por sí mismos las labores de limpieza de potreros y tienen el cuidado de dejar árboles de importancia por medio de la regeneración natural.

No se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0,05$) en la productividad animal (leche y carne) entre tipos de productores en cada sitio. Los CS y los CF de Rivas presentaron mayores ingresos monetarios provenientes de leche que los finqueros. Estos productores tienden a maximizar su factor de producción limitado (tierra), haciendo un uso más intensivo de ella. Caso contrario

sucedio en Matiguás, donde los CF y los F tienen un ingreso mayor que los CS, lo cual puede estar asociado a la poca especialización en la producción de leche del hato ganadero de estos últimos productores. En Rivas, los ingresos por producción de carne fueron mayores en el grupo de fincas CS en comparación con los grupos CF y F, siendo los primeros más intensivos en el uso de sus tierras. En cambio, en Matiguás la producción de carne fue similar entre grupos de fincas ($p > 0,05$).

Los productores ganaderos de Matiguás tienen un mayor volumen de madera en sus fincas que los de Rivas (Figura 1). El volumen de madera se distribuye normalmente entre las clases diamétricas, donde el grueso del volumen se encuentra en los árboles de tamaño intermedio (Figura 1). Sin embargo, los campesinos de subsistencia tienden a mantener los árboles de mayor tamaño (Figura 1a). El volumen de los árboles presentes en fincas de campesinos de subsistencia y finqueros de Matiguás no varía entre clases diamétricas (Figura 1b).

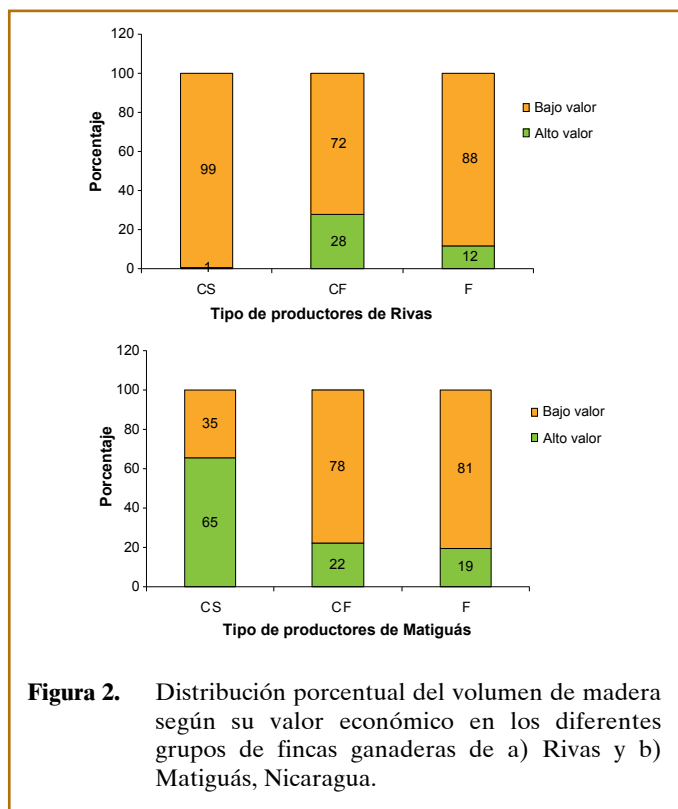
La intensificación del uso de la tierra en los sistemas ganaderos con la implementación de sistemas silvopastoriles ha influido en la producción de madera de los árboles dispersos en potreros, lo cual constituye una estrategia para la diversificación de la producción de la finca. Los campesinos de subsistencia y los campesinos finqueros de Matiguás poseen un mayor volumen de madera que los productores con grandes extensiones de tierra (Finqueros; Figura 1b). Lo anterior se debe a que los grandes finqueros tienen una menor densidad de árboles en los potreros, ya que el tamaño de las fincas



les permite destinar ciertas áreas para bosques como fuente de los productos maderables para el consumo en la finca. La mayoría de la madera en fincas es de bajo valor (Figuras 2 y 3), lo que se puede explicar por la alta tasa de regeneración natural de estas especies y la sobreexplotación de las especies de alto valor. Por otro lado, la presencia de determinada especie depende de muchos factores: disponibilidad de semillas, capacidad de adaptación a la especie de pasto, la selectividad y

Cuadro 4. Estructura del componente arbóreo e indicadores de productividad en fincas ganaderas de Rivas y Matiguás, Nicaragua

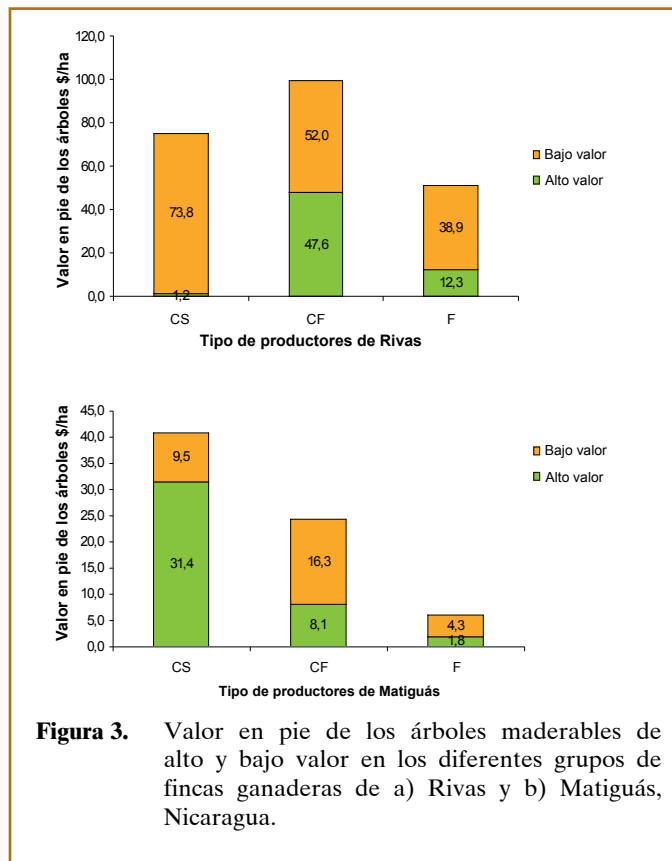
Variable	Rivas				Matiguás			
	Campesinos de subsistencia	Campesinos finqueros	Finqueros	Promedio	Campesinos de subsistencia	Campesinos finqueros	Finqueros	Promedio
Densidad de árboles (individuos ha ⁻¹)	16,2 ± 5,0 a	26,5 ± 14,2 a	9,7 ± 2,9 a	17,5 ± 5,1 b	45,3 ± 10,5 a	41,6 ± 10,1 a	13,2 ± 4,3 b	33,4 ± 6,1 a
Volumen de madera (m ³ ha ⁻¹)	0,9 ± 0,4 a	1,0 ± 0,3 a	0,5 ± 0,2 a	0,8 ± 0,3 b	2,6 ± 1,0 a	1,8 ± 0,4 a	0,6 ± 0,3 a	1,7 ± 0,2 a
Valor de madera (\$US ha ⁻¹)	27,2 ± 10,9 a	37,4 ± 12,7 a	17,8 ± 6,0 a	27,5 ± 8,3 b	94,3 ± 41,1 a	53,2 ± 15,9 a	15,2 ± 2,2 a	54,2 ± 15,3 a
Producción de leche (\$US ha ⁻¹ año ⁻¹)	10,1 ± 0,8 a	10,6 ± 2,5 a	5,2 ± 0,6 b	8,6 ± 1,3 b	27,0 ± 7,3 b	64,9 ± 7,2 a	52,6 ± 12,2 ab	48,2 ± 8,4 a
Producción de carne (\$US ha ⁻¹ año ⁻¹)	79,3 ± 22,5 a	14,6 ± 6,1 b	5,6 ± 2,0 b	33,2 ± 10,1 b	24,7 ± 3,8 a	48,1 ± 9,4 a	88,1 ± 34,1 a	53,6 ± 14,1 a



manejo del productor (Esquivel 2005) y los objetivos de producción. Un caso atípico fueron los productores de subsistencia de Matiguás, quienes presentaron un mayor porcentaje de especies de alto valor, lo que probablemente sea una estrategia muy marcada de diversificación de la producción para un aprovechamiento al máximo del área de sus fincas (Figuras 2b y 3b).

Productos generados en las fincas de Rivas y Matiguás

Los ingresos de las actividades agropecuarias difirieron entre localidades y grupos de finqueros. Los productores de Rivas realizan actividades agrícolas para el consumo propio y para el comercio (Gómez et ál. 2003). Por el contrario, los productores de Matiguás sólo realizan actividades agrícolas de subsistencia (Ruiz et ál. 2005). La diferencia en la estrategia de producción observada entre los dos sitios se relaciona con las condiciones biofísicas, de cultura de producción y de acceso al mercado. En Rivas, el producto bruto generado por los distintos rubros de las fincas tuvo un comportamiento diferente en cada grupo de productores (Figura 4). Los finqueros obtuvieron el mayor porcentaje del producto bruto de las actividades agrícolas (arroz, maíz, frijol, sorgo y musáceas), seguido por los ingresos de carne (ganado en pie). Los productores CF obtuvieron los mayores ingresos de la actividad agrícola y en segundo lugar de los ingresos forestales,



mientras que los productores CS obtuvieron el mayor porcentaje de ingresos de la carne y en segundo lugar de las actividades agrícolas (Figura 4). Las fincas del grupo CS están apostando al mercado con el ganado de carne y la agricultura está orientada a la seguridad alimentaria. Además, los residuos de los cultivos agrícolas conforman un recurso importante en la alimentación animal en la época seca en estas regiones.

Los tres grupos de finqueros de Matiguás presentaron diferentes distribuciones porcentuales de los ingresos por rubro. Los mayores ingresos monetarios fueron generados por la leche y la carne (Figura 4). El producto bruto generado por los productos forestales de las fincas tuvo un comportamiento diferente en cada grupo. Los campesinos de subsistencia obtuvieron el mayor porcentaje del producto bruto de las actividades forestales en comparación con los campesinos finqueros y los finqueros, siendo dichas actividades una estrategia de este tipo de productor para reducir riesgos mediante la diversificación de la producción (López et ál. 2004).

Análisis financiero de las fincas de Rivas y Matiguás

Las fincas evaluadas de Rivas y Matiguás mostraron una rentabilidad positiva. Sin embargo, las fincas de Mati-

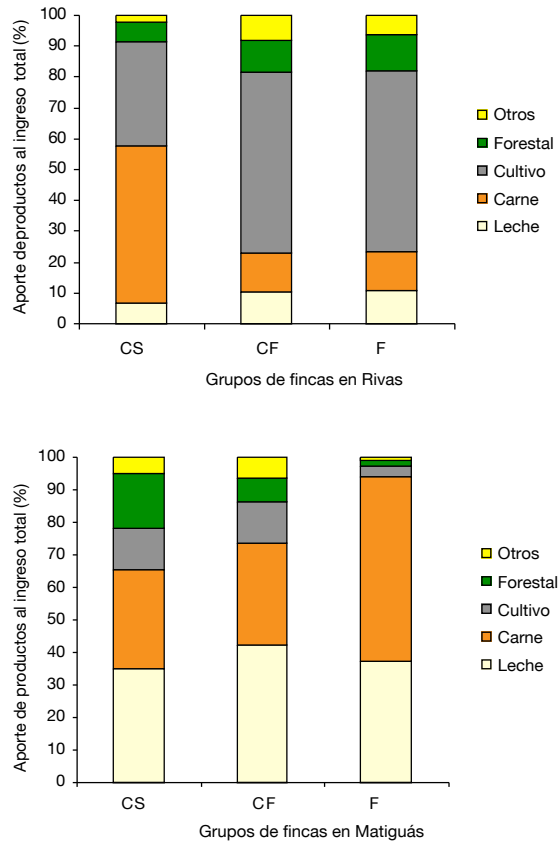


Figura 4. Aporte de los principales productos al ingreso total de las fincas ganaderas en los diferentes grupos (CS = campesinos de subsistencia; CF = campesinos finqueros; F = finqueros).

guás presentaron mayores indicadores financieros que las de Rivas (Cuadro 5). Lo anterior se puede atribuir a una mayor eficiencia de los recursos de capital, mejores condiciones edafoclimáticas, mayor organización de los productores y a la implementación de cadenas de mercado. El grupo de finqueros presentó los mayores indicadores, lo cual refleja que este grupo posee un mayor capital circulante. El margen bruto indica que con la producción de la finca se pagan los costos de operación, se obtienen ingresos netos positivos y se cubren también los costos fijos. El ingreso por manejo e inversión de la finca (IMA) en los tres grupos de finqueros en ambos sitios indica que la familia recibe una mayor retribución por su trabajo en la finca que si trabajara fuera de ella. En Rivas, el grupo de finqueros presentó mayor IMA que el grupo CS, pero fue estadísticamente similar al grupo CF ($p > 0,05$). En cambio, en Matiguás no hubo diferencia significativa entre grupos ($p > 0,05$).

Relaciones de la cobertura arbórea y la rentabilidad de las fincas en los paisajes de Rivas y Matiguás

No se encontró una correlación importante entre la cobertura arbórea y la productividad de las fincas de Rivas y Matiguás. Esto refleja que probablemente existan numerosas variables biofísicas y socioeconómicas que están afectando la productividad de la finca, además del reducido número de fincas utilizadas en el presente estudio para este tipo de análisis. Otras razones pueden ser que los principales ingresos de las fincas son obtenidos por agricultura y ganadería en Rivas y por

Cuadro 5. Indicadores financieros según grupo de fincas en Rivas y Matiguás, Nicaragua (US\$ ha⁻¹)

Grupo de fincas	Flujo en efectivo	Margen bruto	Ingreso neto	Ingreso por manejo e inversión
Rivas				
CS	38,6 ± 13,6 a	85,2 ± 29,0 a	84,6 ± 29,0 a	19,3 ± 13,5 b
CF	53,1 ± 23,2 a	103,1 ± 27,7 a	102,1 ± 28,0 a	31,1 ± 32,9 ab
F	97,9 ± 30,5 a	149,5 ± 41,8 a	149,4 ± 41,6 a	123,5 ± 40,4 a
Promedio	63,2 ± 14,2 b	112,6 ± 19,3 b	112,0 ± 19,3 b	57,9 ± 20,8 b
Matiguás				
CS	45,3 ± 18,9 b	168,6 ± 59,5 a	145,4 ± 58,9 a	111,7 ± 66,8 a
CF	108,2 ± 10,0 ab	226,2 ± 29,9 a	144,4 ± 55,0 a	129,3 ± 49,8 a
F	160,2 ± 34,5 a	266,1 ± 39,0 a	190,4 ± 51,1 a	185,0 ± 50,0 a
Promedio	104,6 ± 17,7 a	220,3 ± 26,1 a	160,1 ± 30,0 a	141,9 ± 31,1 a

Notas: CS = campesinos de subsistencia; CF = campesinos finqueros; F = finqueros. Letras diferentes en la misma columna para un mismo sitio indican diferencias significativas (Duncan $p < 0,05$).

ganadería en Matiguás, mientras que el componente forestal aportó la menor contribución al ingreso bruto total de las fincas, con 9% y 4,7% en Rivas y Matiguás, respectivamente.

CONCLUSIONES

Las fincas de Matiguás presentaron un mayor componente arbóreo (densidad de árboles y volumen de madera) e indicadores de productividad que las de Rivas. Esto se atribuye a la estrategia de uso de la tierra y capacidad de inversión. En Rivas, la principal actividad es la agricultura rotacional en la mayor parte de las fincas. En Matiguás, las fincas presentan como principal actividad la ganadería en general; la agricultura se destina para el consumo propio y los finqueros tienen una mayor capacidad de inversión. Las fincas de menor tamaño (grupos de campesinos de subsistencia y campesinos finqueros) tienden a presentar mejores indicadores del componente arbóreo y de productividad. Esto refleja las estrategias de diversificación y un uso eficiente de los recursos de la finca.

Los indicadores financieros de las actividades económicas de los productores de Rivas y Matiguás mostraron una rentabilidad positiva de las fincas. Esta productividad no está influenciada por la cobertura arbórea. Los mayores aportes en los ingresos de las fincas proceden de la ganadería y la agricultura, mientras que el componente forestal contribuye con menos del 9% del ingreso bruto total de las fincas. Por ello, es necesario generar diseños de fincas junto a programas de capacitación de los productores, con fines de mejorar el aporte económico del componente forestal a los ingresos de las fincas ganaderas. Además, es necesario pensar en internalizar en los ingresos de las fincas los beneficios indirectos del componente arbóreo en la alimentación y bienestar animal y la generación de servicios ambientales.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Barrios, C. 1998. Pastoreo regulado y bostas del ganado como herramientas forestales para la protección de arbolitos en potreros. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 93 p.

Botero, J; Ibrahim, M; Bouman, B; Andrade, H; Camargo, JC. 1999. Modelaje de opciones silvopastoriles sostenibles para el

sistema ganadero de doble propósito en el trópico húmedo. Revista Agroforestería en las Américas 6(23):60-62.

- Casasola, F; Ibrahim, M; Harvey, C; Kleinn, C. 2001. Caracterización y productividad de sistema silvopastoriles tradicionales en Moropotente, Estelí, Nicaragua. Revista Agroforestería en las Américas 10(30):17-20.
- Esquivel, MJ. 2005. Regeneración natural de árboles y arbustos en potreros activos en Muy Muy, Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 142 p.
- Gómez, R; López, M; Harvey, CA; Villanueva, C. 2003. Caracterización de las fincas ganaderas y relaciones con la cobertura arbórea en potreros en el municipio de Belén Rivas, Nicaragua. Proyecto Fragment. NITLAPAN. Managua, NI, Universidad Centroamericana. 50 p.
- Holdridge, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. San José, CR, IICA. 216 p.
- 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.
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, NI). 2000. Zonificación de la zona III y IV. Informe de Campo. Managua, NI, INETER. p. 25.
- InfoStat. 2004. InfoStat, versión 2004. Manual del usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina, Editorial Brujas. 318 p.
- Kaimowitz, D. 2001. Will livestock intensification help save Latin America's Tropical Forest *In* Agricultural Technologies and Tropical Deforestation. Wallingford, UK, CABI. 1-20 p.
- Levard, L; Marín, Y; Navarro, P. 2001. Municipio de Matiguás: potenciales y limitantes del desarrollo agropecuario. Managua, NI, IMPRIMATUR. 83 p.
- López, M; Gómez, R; Harvey, A.C; Villanueva, C. 2004. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de Rivas, Nicaragua. Encuentro 36(68):114-133.
- Riesco, A. 1992. La ganadería bovina en el trópico americano: situación actual y perspectiva. *In* Avances de la producción de leche y carne en el trópico americano. Chile, FAO-Oficina Regional para América Latina y el Caribe. 89 p.
- Ruiz, F; Gómez, R; Harvey, C. 2005. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de Matiguás, Nicaragua. Nicaragua, TROPITECNICA – NITLAPAN. 40 p.
- Salas, JB. 1993. Atlas de árboles de Nicaragua. Nicaragua, IRENA. 340 p.
- Stevens, WD; Ulloa C; Pool A; Montiel, O. 2001. Flora de Nicaragua. Missouri Botanical Garden Press. Tomo I, II, III.
- Souza de Abreu, MH; Ibrahim, M; Harvey, C; Jiménez, F. 2000. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de la Fortuna de San Carlos, Costa Rica. Revista Agroforestería en las Américas 7(26):53-56.
- Wadsworth J. 1997. Análisis de sistemas de producción animal. Tomo 2: Las herramientas básicas. Estudio FAO: Producción y Sanidad Animal. 140/2. Roma, IT, FAO. 106 p.