

Potencial y limitaciones para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo, Belice¹

Yvette Michelle Alonzo², Muhammad Ibrahim³, Manuel Gómez³, Kees Prins³

Palabras claves: análisis financiero, análisis multivariado, árboles forrajeros, caracterización de fincas, mano de obra, producción de leche, servicios ambientales, sistemas tradicionales.

RESUMEN

Factores biofísicos y socio económicos fueron estudiados en 40 fincas ganaderas en Cayo, Belice. Se identificaron tres grupos de fincas de acuerdo con los recursos existentes, niveles y costos de producción. Los más altos beneficios financieros se obtuvieron en fincas con sistemas silvopastoriles (SSP) comparados con los sistemas tradicionales (ST). Un análisis financiero (para un periodo de 40 años), tomando en cuenta el ingreso de la madera y el ingreso potencial de los servicios ambientales (como N acumulado en el suelo y el secuestro de carbono en árboles y suelo), dio un VAN 44% mayor y un B/C 6% mayor para los SSP que los ST (tasa real de descuento = 6%). El costo de producción de leche fue 7% menor en los SSP a pesar que el costo de mano de obra fue 43.6% mayor para SSP comparada con ST. Un análisis de sensibilidad mostró que un aumento en el costo de mano de obra afectaría en forma negativa la rentabilidad y adopción de los SSP. Entre las principales limitaciones mencionadas por los productores, para la adopción de los SSP, fueron: el riesgo, falta de capital y mercados seguros, y pobre calidad genética del ganado.

Potential and constraints for their adoption of silvopastoral systems for dairy production in Cayo, Belize.

ABSTRACT

Biophysical and socio-economic factors were studied on 40 cattle farms in Cayo, Belize. Three different classes of dairy farms were identified according to farm resources, levels and costs of production. Higher financial benefits were obtained from the farms with silvopastoral systems (SPS) compared to the farms with traditional systems (TS). A financial analysis for a 40 year period, which included income from the timber and the potential income from environmental services (carbon sequestration in trees and soil and N incorporation into the soil), resulted in 44% greater NPV and 6% greater B/C for SPS (real discount rate = 6%). Milk production cost was 7% lower in SPS though these systems had 43.6% higher labor cost than TS. A sensitivity analysis showed that increasing labour cost can affect negatively the profitability and adoption of the SPS. Among the primary constraints identified by the farmers for adoption of the proposed SPS are: risk, lack of capital and secure markets and poor genetic quality of cattle.

INTRODUCCIÓN

La producción ganadera es la actividad agropecuaria principal en Cayo, Belice. Sin embargo, la producción de carne y leche es baja debido a prácticas alimenticias y de manejo sub-óptimas, sobre todo en la época seca. La forma tradicional de alimentar a los animales se basa en pasturas naturales o nativas de baja producción y calidad. La capacidad de carga de estas pasturas es de 1.0-1.1 UA⁴ ha⁻¹ (BLPA 1996). El mal manejo de las fincas en Ca

yo ha generado cambios negativos en composición y calidad de la pastura, y ha causado que los productores recurran al bosque y terrenos con árboles en busca de forraje para sus animales (Pulver *et al.* 1996). Debido al sobrepastoreo en sitios con pendiente, asociado con erosión hídrica, la fertilidad del suelo se ha reducido. En los meses secos hay una severa escasez de alimento, que produce pérdidas de peso del ganado, bajas tasas de parición

¹ Basado en Alonzo, Y. 2000. Potential of silvopastoral systems for economic dairy production in Cayo, Belize and constraints for their adoption. Tesis M. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 81 p. Artículo traducido a español por Luis Meléndez, Editor, CATIE.

² M. Sc. Economía Ambiental, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 2000. ³ Profesores Investigadores, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Tel (506) 558-2595, Email: mibrahim@catie.ac.cr, (autor para correspondencia), mgomez@catie.ac.cr, kprins@catie.ac.cr ⁴ 1UA (unidad animal) = 400 kg peso vivo.

e intervalos más largos entre partos (Amézquita y Lema 1997), y en condiciones extremas la muerte de adultos.



Los sistemas silvopastoriles en Belice proporcionaron madera, nitrógeno en la tierra, captura de carbono, aumento en el ingreso de los productores y reducción del riesgo, comparado con fincas con sistemas ganaderos tradicionales (Foto:L.Meléndez).

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son cada vez más reconocidos por su viabilidad biofísica y económica, promoviéndose a lo largo del mundo como sistemas sustentables que podrían reducir la erosión y aumentar la fertilidad del suelo, además de producir productos secundarios valiosos (p.e., madera). Estos sistemas han demostrado la factibilidad de integrar el componente arbóreo en las pasturas como un elemento para mejorar las condiciones productivas de áreas dedicadas a actividades ganaderas. Diversos estudios han demostrado muchos beneficios económicos directos e indirectos al integrar árboles maderables (p.e., fijación de carbono y conservación de biodiversidad) y forrajeros como complemento de dietas de ganado vacuno en los sistemas tradicionales (ST) sin árboles (Harvey y Haber 1999). El objetivo de este estudio fue generar información sobre los beneficios financieros potenciales de los SSP e identificar limitaciones para la adopción de estos sistemas en Cayo, Belice.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo a lo largo de la costa oriental de Belice, durante los meses de febrero a mayo del 2000. Se entrevistaron 40 productores ganaderos en el distrito de Cayo. Se encuestó toda la población de productores de leche (n=28) y 12 productores de carne seleccionados en forma oportunística. Se realizó un análisis multivariado para caracterizar las granjas lecheras incluyendo un análisis descriptivo para identificar los usos e importancia del componente arbóreo en fincas y las limitaciones para la adopción de SSP. Para comparar la rentabilidad de fincas con SSP *versus* ST se realizaron análisis financieros detallados, utilizando cuatro fincas con SSP y cuatro con ST con características similares

(nivel de tecnología y recursos). Para este análisis, los ingresos de la madera en los sistemas multiestratificados y los servicios ambientales se acumularon desde el establecimiento de los árboles.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de finca

El 25% de las fincas lecheras locales tenían SSP, que correspondió al 17% de los productores encuestados. Los productores tenían bancos de proteína con la especie *Leucaena leucocephala* y sistemas multiestratos que incluyeron *L. leucocephala*, pastos mejorados (*Brachiaria brizantha* y *Cynodon nlemfuensis*) y árboles maderables (*Swietenia* sp. y *Cedrela* sp.). Cuatro fincas tuvieron sistemas multiestratificados y tres bancos de proteína. El rango de estas áreas silvopastoriles varió entre 0.1-1.6 ha. Los ST tuvieron pastos de baja producción y calidad (*Paspalum notatum*, *P. virgatum* y *Cynodon dactylon*) suplementados con concentrados comerciales (maíz y salvado de trigo) y sales minerales.

El análisis multivariado identificó tres grupos (tipos) de fincas lecheras basados en: área de la finca número de animales, producción de leche e ingresos brutos. El grupo 1 tuvo menos área, número de animales, producción de leche e ingresos brutos con los demás grupos. El grupo dos fue un grupo intermedio y el tres un grupo de productores con mayor cantidad de tierra, animales, niveles de producción de leche e ingresos brutos (Cuadro 1). Los principales usos de la tierra, en orden decreciente, fueron: potreros (65%), bosque primario (22%), barbechos (7%) y cultivos (6%). Hubo una relación lineal positiva entre el tamaño de finca (X, ha) y las siguientes variables: área de potreros ($R^2 = 0.78$), bosque primario ($R^2 = 0.71$) y barbechos ($R^2 = 0.76$). Más del 50% de los pastos fueron naturales en 80% de las fincas. Las fincas lecheras se caracterizaron por tener altos porcentajes de pastos mejorados, comparados con las fincas dedicadas al engorde, posiblemente por la mayor demanda nutricional (NRC 1989).

Cuadro 1. Características de las categorías de fincas ganaderas de leche en Cayo, Belice.

Parámetros	Grupo (n=11)	Grupo 2 (n=13)	Grupo 3 (n=4)
Área de pasturas (ha)	18	29	92
Número total de animales finca ⁻¹	17	39	113
Número de vacas en ordeno finca ⁻¹	5	9	15
Producción de leche (kg vaca ⁻¹ día ⁻¹)	3.0	4.5	6.8
Producción de leche (kg finca ⁻¹ año ⁻¹)	2,975	12,935	27,865
Ingresos brutos de la producción ganadera (BZ\$ año ⁻¹)	2,966	12,156	29,211
2BZ\$ = 1US\$			

Importancia de los árboles en las pasturas

El 80% de los productores entrevistados reconocieron los beneficios de los árboles en las pasturas. Estuvieron interesados en la producción de forrajes arbóreos de *Guazuma ulmifolia* y *Brosimum alicastrum*, ambas especies nativas de la zona. La mayoría de los productores (63%) indicaron que utilizaban recursos arbóreos de la finca como alimento, especialmente durante la época seca cuando se reduce la calidad y cantidad de los pastos. Resultados similares fueron encontrados en Jamaica, donde más del 70% de productores de leche conocían recursos forrajeros arbóreos aptos para alimentar sus animales (Morrison *et al.* 1996). Los productores tienen mucha experiencia y conocimientos sobre árboles en pasturas, no solo como sombra, sino también como forrajes suplementarios para alimentación animal.

Análisis financiero

Los costos de operación por año de los sistemas tradicionales y silvopastoriles fueron BZ\$ 6.220 y BZ\$ 7.742 respectivamente. Los SSP tuvieron mayores costos (43.6%) de mano de obra comparado con ST, ya que los bancos forrajeros se manejan bajo un sistema de corte y acarreo. Esto significa que los SSP pueden generar oportunidades de empleo para personas de las zonas rurales, pero eso dependerá de los costos de mano de obra. La ganadería de carne requirió menos mano de obra, probablemente debido al manejo extensivo (Figuras 1 y 2).

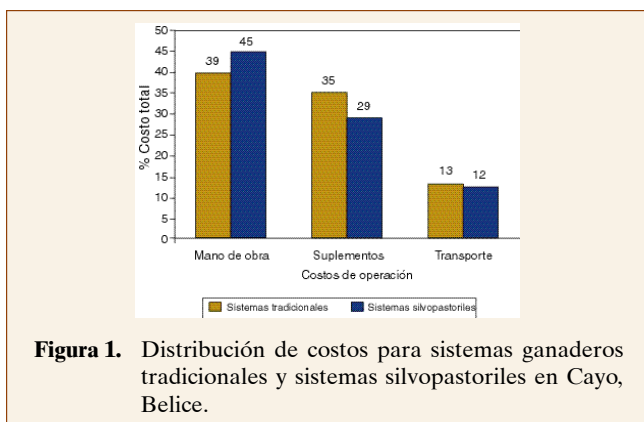


Figura 1. Distribución de costos para sistemas ganaderos tradicionales y sistemas silvopastoriles en Cayo, Belice.

Con respecto a los índices de producción, los SSP fueron una mejor alternativa comparado con los ST (Cuadro 2). La producción de leche $\text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ se duplicó con el uso de SSP. El costo de producción de leche en SSP fue 7% menor comparada con ST a pesar que el costo de mano de obra fue 43.6% mayor en SSP. Los ingresos por venta de leche por unidad de área de los

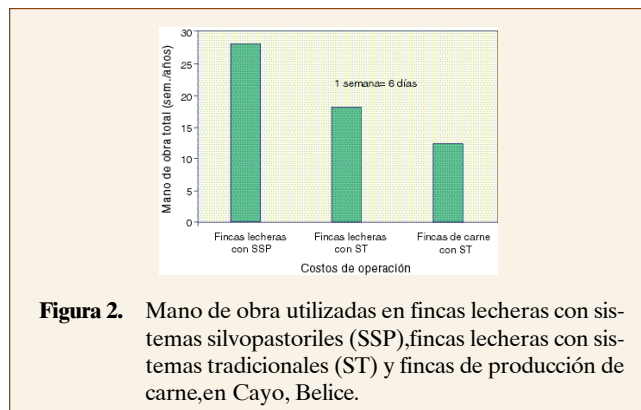


Figura 2. Mano de obra utilizadas en fincas lecheras con sistemas silvopastoriles (SSP), fincas lecheras con sistemas tradicionales (ST) y fincas de producción de carne, en Cayo, Belice.

SSP fueron 93% mayores que los ST. Los indicadores financieros (Cuadro 3) mostraron resultados similares. Cuando se incluyeron los ingresos de los maderables y el ingreso potencial del servicio ambiental de secuestro de Carbono en los SSP, se obtuvieron mayores Valores Actuales Netos (VAN) (44%) y mayores Relaciones Beneficio-Costo (B/C) (6%) comparado con los ST. Esto demuestra que establecer tecnologías silvopastoriles que incorporen plantas forrajeras en fincas es económicamente rentable; es decir, puede contribuir al mejoramiento de la situación económica de las familias, como también concluyó Benavides (1994).

Cuadro 2. Índices de producción para sistemas ganaderos tradicionales con (SSP) y sin árboles (ST) en Cayo, Belice.

Índices de producción	Fincas con SSP	Fincas con ST
Producción de leche ($\text{kg ha}^{-1} \text{año}^{-1}$)	705	359
Producción de leche ($\text{kg vaca}^{-1} \text{día}^{-1}$)	5,45	5
Ingresos de producción de leche ($\text{BZ\$ ha}^{-1} \text{año}^{-1}$)*	440	228
Ingresos brutos anuales ($\text{BZ\$ finca}^{-1}$)	13,276	10,217
Costo de producción de leche ($\text{BZ\$ kg}^{-1}$)	0,550	0,594

*2 BZ\$ = 1 US\$

El análisis de sensibilidad mostró una alta sensibilidad a los cambios en los precios de la mano de obra, seguidos por cambios en los costos suplementarios y de transporte en ese orden. Aumentando los costos en pasos de 10% (de 10 hasta 50%) resultó en una disminución lineal en los VAN.

Limitaciones para la adopción

Los cuatro factores principales, identificados por los productores como más limitantes para la adopción de tecnologías, fueron: el riesgo, falta de capital, incertidumbre en los mercados y la pobre base genética de los

Cuadro 3. Indicadores financieros para un período de 40 años para sistemas tradicionales con (SSP) y sin árboles (ST) en Cayo, Belize.

Tipo de sistema	VAN* (BZ\$ finca ⁻¹)	VAN (BZ\$ año ⁻¹)	VAN (BZ\$ ha ⁻¹)	B/C
Sistema lechero tradicional (ST)	60,129	1,503	1,588	1.64
Sistema lechero silvopastoril (SSP)				
Escenarios				
Con ingresos de los árboles y secuestro de carbono	86,598	2,164	4,130	1.74
Sin ingresos de secuestro de carbono	84,848	2,121	4,048	1.73
Sin ingresos de árboles ni secuestro de carbono	84,300	2,107	4,020	1.72

*Los indicadores fueron calculados utilizando una tasa de descuento real del 6%

animales (Figura 3). Los estudios han mostrado que los productores no cambian rápidamente de un sistema tradicional familiar, más seguro y experimentado, a una nueva tecnología que pueda estar asociada con riesgos más altos que los métodos tradicionales. Esta reacción es debida principalmente a la falta de conocimiento de los nuevos sistemas (Aldy *et al.* 1998). Es importante que los productores reciban toda la información necesaria antes de aplicar estos sistemas mejorados, para minimizar riesgos. Debido a los limitados recursos de capital, la inversión inicial para el establecimiento de estos sistemas podría ser un factor limitante. Los productores son renuentes a solicitar préstamos a instituciones de crédito, debido principalmente a las altas tasas de interés y las malas experiencias que han tenido.

Belize importa leche y carne en grandes cantidades que compiten con los productos locales con precios más bajos. Los productores necesitan mercados más seguros para sus productos y a mejores precios. La mayoría del ganado en Belize tiene una base genética pobre; la mayoría de cruces son animales criollos con Brahman. Esto afecta la producción de leche de las fincas. Aunque se han importado vacas lecheras mejoradas de Costa Rica y los productores han recibido préstamos para comprar animales mejorados con tasas de interés bajas, todavía se necesita mejorar la base genética. Además, cambiar tecnologías de bajos insumos a una más intensiva debe ser combinada con otros cambios que contribuyan a una mayor producción.

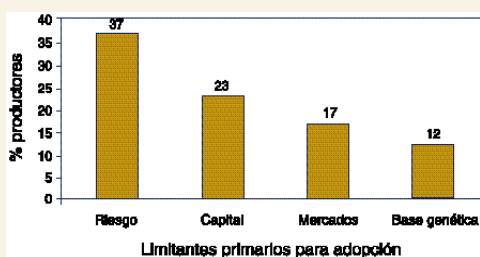


Figura 3. Limitantes primarios para la adopción de SSP reportados por productores en Cayo, Belize.

CONCLUSIONES

Productores con SSP obtuvieron mayores beneficios financieros comparado con las fincas con ST. Se aumentaron los beneficios netos, la relación B/C y el VAN. Sin embargo, el análisis de sensibilidad mostró que la necesidad más alta de mano de obra en SSP produjo una reducción significativa del VAN; esto puede afectar la rentabilidad y adopción de los SSP que se quiera promover. Los beneficios adicionales proporcionados por los SSP incluyen madera, nitrógeno en la tierra, captura de carbono, aumento en el ingreso de los productores y reducción del riesgo a través de la diversificación de las fincas, comparado con las fincas con ST que sólo se orientan a productos animales. Se identificaron tres grupos de fincas lecheras basados en recursos de la finca, nivel de producción de leche y costos de producción. Esto es importante cuando se considera la aplicación de SSP en fincas con ST, debido a que estos grupos tienen limitaciones y potencialidades diferentes. Entre las mayores limitaciones identificadas por productores para la adopción de SSP están el riesgo de capital, mercados y la pobre base genética de los animales.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Aldy, JE; Hrubovcak, J; Vasavada, U. 1998. The role of technology in sustaining agriculture and the environment. *Ecological Economics* 26:81 - 96.
- Amézquita, MC; Lema, G. 1997. Análisis del efecto del grupo genético sobre la producción de leche y comportamiento reproductivo en fincas de doble propósito. *In: Taller: Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas producción animal de doble propósito.* CIAT. p80-92
- Benavides, JE. 1994. La investigación en árboles forrajeros. *In: Árboles y arbustos forrajeros en América Central.* CATIE, Turrialba, Costa Rica. vol. I, p. 31.
- BLPA (Belize Livestock Producers Association). 1996. *Farm and Ranch News.* Published by the Belize Livestock Producers Association. Belize. 16 p.
- Harvey, C; Haber, WA. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems* 44:37-68
- Holmann, F; Estrada, D. 1997. Alternativas agropecuarias en la región pacífico central de Costa Rica: un modelo de simulación aplicable a sistemas de doble propósito. *En Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito.* Ed. C.E. Lascano y F. Holmann. CIAT. Colombia. p. 134 - 150.
- Morrison, B; Gold, M; Lantagne, D. 1996. Incorporating indigenous knowledge of fodder trees into small-scale silvopastoral systems in Jamaica. *Agroforestry Systems* 34:101- 117.
- NRC. 1989. *Nutrient requirements of dairy cattle, 6th ed.* National Academy of Sciences, Washington, D.C.
- Pulver, E; Arya, L; Tzul, F; Clare, D. 1996. *Conservation- effective livestock production.* Narmap, Belize. 7 p.