

**PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA
CONSERVACIÓN
ESCUELA DE POSGRADO**

**CARACTERIZACIÓN DE LA MANO DE OBRA EN FINCAS GANADERAS Y
RENTABILIDAD DE BANCOS FORRAJEROS EN ESPARZA, COSTA RICA**

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza como requisito para optar por el grado de:

Magister Scientiae en Agroforestería Tropical

Por

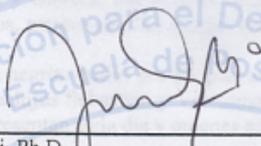
Luz Yaneth Sánchez Sarmiento

Turrialba, Costa Rica, 2007

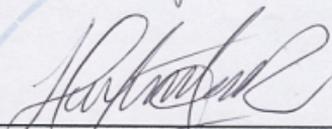
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE, y aprobada por el Comité Consejero del estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

Magister Scientiae en Agroforestería Tropical

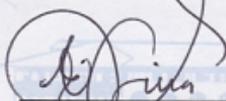
FIRMANTES:



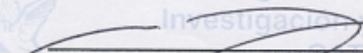
José Gobbi, Ph.D.
Consejero Principal



Hernán J. Andrade, M. Sc
Miembro del Comité Consejero



Cristóbal Villanueva, M. Sc
Miembro del Comité Consejero



Glenn Galloway, Ph.D.
Decano de la Escuela de Posgrado

Luz Yaneth Sánchez Sarmiento

Luz Yaneth Sánchez Sarmiento
Candidata

DEDICATORIA

A Dios por iluminarme y protegerme en cada paso de mi vida.

A mis padres, Graciela y Oliverio por el gran esfuerzo y cariño que me brindaron a lo largo de todos estos años, papitos muchas gracias por el apoyo.

A mi esposo, Jairo (mi negrito bello) por su gran amor y colaboración, gracias mi amor por estar a mi lado; mis hijos Sebastián y Valentina que son mi inspiración para superar los obstáculos que se presentan cada día y quienes adoro.

A mis hermanos, Liliana, William, Cesar y Carolina, a quienes quiero y extraño mucho.

AGRADECIMIENTOS

A mi profesor consejero José Gobbi, por su valioso apoyo y orientación durante el desarrollo de mi tesis; y a su esposa Analía Pulgamer, por sus palabras de aliento en los momentos difíciles. Muchas gracias a los dos por toda su colaboración y comprensión.

A mi comité asesor Hernán Andrade, Cristóbal Villanueva y Jairo Mora, por los consejos, sugerencias y la ayuda brindada en el desarrollo de esta tesis.

Al Dr Muhammad Ibrahim, líder del proyecto, muchas gracias por el apoyo.

A mis amigos de CATIE Amparo Guzmán, Edgar Varón, Kenya Arroyo, Syiid Romero, Jorge Chagoya, Bertha Gonzáles y Lorena Romero por todo el apoyo brindado, muchas gracias por su amistad sincera y que Dios los llene de bendiciones.

A la familia Loaiza, que nos acogió como parte de su familia en Costa Rica, especialmente Luisana por toda su ayuda, siempre los recordaremos con mucho cariño.

A Glenn Galloway, Jeannette Solano, Noyli Navarro, Aranjid Valverde y Alfonso, personal de la escuela de posgrado del CATIE, gracias por toda la colaboración brindada.

BIOGRAFIA

La autora nació en Ibagué Colombia se graduó de la universidad del Tolima como Ingeniera Forestal en 1998, realizó la pasantía en Corpoica en el Centro de Investigación de Macagual en convenio con Pronatta en el proyecto Caracterización y evaluación de sistemas silvopastoriles. Trabajo como ingeniera extensionista en el proyecto Obras de control de erosión en la Cuenca del río Saldaña en el departamento del Tolima financiado por el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT). También trabajó con la Asociación de Madereros de Curillo (AMACUR) - Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA) en el proyecto Capacitación Tecnológica a Pequeños Productores Madereros y establecimiento de parcelas agroforestales demostrativas. En el 2004 inicio la maestría en el CATIE en Agroforestería Tropical.

Tabla de Contenido

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
BIOGRAFIA.....	v
Tabla de Contenido.....	vi
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Cuadros.....	x
Lista de Anexos.....	xi
Resumen	xii
Abstract	xiv
Capítulo 1. Introducción.....	1
1.1 Objetivo General	2
1.2 Objetivos Específicos.....	2
1.3 Hipótesis.....	3
Capítulo 2. Revisión de Literatura.....	4
2.1 Ganadería en Centroamérica	4
2.2 Sistemas silvopastoriles.....	5
2.3 Adopción de SSP.....	6
2.4 Métodos de investigación	7
2.4.1 Estudios de caso.....	7
2.4.2 Observación participante.....	8
2.4.3 Valoración de la mano de obra	8
2.4.3.1 Mano de obra familiar.....	10
2.4.3.2 Mano de obra asalariada.....	10
2.5 Tipos de análisis.....	10
2.5.1 Presupuestos parciales.....	10
2.5.2 Análisis <i>Ex – Post</i>	11
2.5.3 Análisis financiero.....	11
Literatura Citada.....	15
Capítulo 3. Caracterización del mercado laboral rural para actividades ganaderas en	19

Esparza, Costa Rica.....	
Resumen.....	19
Abstract.....	20
3.1 Introducción.....	21
3.2 Materiales y métodos.....	22
3.2.1 Descripción del área de estudio.....	22
3.2.2 Selección de fincas.....	22
3.2.3 Análisis de la Información	24
3.3 Resultados	25
3.3.1 Demanda de Mano de Obra en Sistemas Ganaderos en Esparza.....	25
3.3.1.1 Características socio-económicas de los productores ganaderos de la zona	25
3.3.1.2 Características del finquero ganadero.....	26
3.3.1.3 Mano de obra familiar.....	28
3.3.1.4 Mano de obra contratada.....	29
3.3.2 Oferta de Mano de obra en fincas ganaderas en Esparza.....	31
3.3.2.1 Características socioeconómicas de los trabajadores rurales.....	31
3.3.3 Contratos laborales.....	33
3.4 Discusión.....	35
3.5 Conclusiones.....	39
Literatura Citada.....	40
Capítulo 4. Demanda de mano de obra y análisis de rentabilidad de bancos	44
forrajeros en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica.....	
Resumen	44
Abstract	46
4.1 Introducción.....	47
4.2 Materiales y métodos.....	48
4.2.1 Descripción del área de estudio.....	48
4.2.2 Selección de estudios de caso.....	49
4.2.3 Análisis financiero.....	49
4.2.4 Supuestos del modelo de flujo de caja.....	52
4.3. Resultados	52

4.3.1 ESTUDIO DE CASO: BANCOS DE CORTE Y ACARREO.....	52
4.3.1.1 Menú tecnológico de BF de cratyliia + caña.....	52
4.3.1.2 Descripción de la finca y monitoreo de mano de obra del BF de cratyliia + caña.....	54
4.3.1.3 Análisis Financiero.....	55
4.3.1.4 Análisis de sensibilidad.....	57
4.3.2 ESTUDIO DE CASO: BANCOS DE RAMONEO.....	58
4.3.2.1 Menú tecnológico de bancos forrajeros de Leucaena.....	58
4.3.2.2 Descripción de las fincas y monitoreo de la mano de obra de los bancos...	59
4.3.2.3 Análisis Financiero.....	61
4.3.2.4 Análisis de sensibilidad.....	63
4.4 Discusión.....	64
4.5 Conclusiones.....	72
Literatura Citada.....	73
Capitulo 5. Conclusiones Generales.....	78
Anexos	80

Lista de Figuras

Figura 3.1. Localización de la zona de estudio en el área del Proyecto ESIME	23
Figura 3.2. Histograma de edad de los productores de fincas ganaderas en Esparza, Costa Rica (n=130)	26
Figura 3.3 Edad del entorno familiar de los productores en las fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica (n=130)	27
Figura 3.4. Nivel de escolaridad de los productores de fincas ganaderas de la zona de Esparza, Costa Rica (n=130)	27
Figura 3.5. Nivel de escolaridad de los hijos de los productores en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica (n=130)	28
Figura 3.6 Horas dedicadas a la semana por los miembros del grupo familiar a las actividades de la finca en Esparza, Costa Rica (n =130)	29
Figura 3.7. Nivel de escolaridad de los trabajadores de la zona de Esparza (n=11)	32
Figura 4.1 Análisis de rentabilidad de utilizar como suplemento para la época seca bancos de forraje de cratylia + caña reemplazando gallinaza (Modelo 1) o concentrado (Modelo 2) ante diferentes tasas de descuento. Esparza, Costa Rica, 2005	57
Figura 4.2 Análisis de sensibilidad Modelos 1 y 2: a) producción de leche; b) Valor del jornal. Esparza, Costa Rica, 2005	58
Figura 4.3 Análisis de rentabilidad de utilizar como suplemento para época seca leucaena versus concentrado y gallinaza ante diferentes tasas de descuento, Esparza, Costa Rica, 2005	63
Figura 4.4. Análisis de sensibilidad Modelos 3 y 4: a) Producción de leche b) Días de suplementación. Esparza, Costa Rica, 2005	64

Lista de Cuadros

Cuadro 3.1 Cronograma de actividades en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica	29
Cuadro 3.2 Porcentaje de mano de obra familiar y contratada para fincas pequeñas, medianas y grandes utilizada para actividades agropecuarias en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica	30
Cuadro 4.1 Modelos de rentabilidad financiera de distintos bancos forrajeros elaborados para fincas de Esparza, Costa Rica. 2005	50
Cuadro 4.2. Mano de obra requerida en bancos forrajeros de cratyliia + caña para 125 días de suplementación de 15 vacas en una finca de Esparza, Costa Rica, 2005	55
Cuadro 4.3 Gastos e ingresos para el Modelo 1: BF de corte y acarreo de cratyliia + caña y suplementación con gallinaza. Esparza, Costa Rica, 2005	56
Cuadro 4.4 Gastos e ingresos para el Modelo2: BF de corte y acarreo de cratyliia + caña y suplementación con concentrado. Esparza, Costa Rica, 2005	56
Cuadro 4.5 Mano de obra empleada para el establecimiento de 1 ha de BF de leucaena en una finca A ganadera de Esparza, Costa Rica, 2005	60
Cuadro 4.6 Mano de obra empleada para el establecimiento de 1 ha de BF de leucaena en una finca B ganadera de Esparza, Costa Rica, 2005.	61
Cuadro 4.7 Gastos e ingresos para el Modelo 3: BF de ramoneo de leucaena y suplementación con gallinaza. Esparza, Costa Rica, 2005	61
Cuadro 4.8 Gastos e ingresos para el Modelo 4: BF de ramoneo de leucaena y suplementación con concentrados. Esparza, Costa Rica, 2005	62

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a productores	81
Anexo 2. Encuesta a trabajadores	85
Anexo 3. Actividad: Corte de uniformización en bancos forrajeros	87
Anexo 4. Actividad: Bancos forrajeros para corte y acarreo	88
Anexo 5. Actividad: Siembra de BF.	89
Anexo 6. Cronograma de Actividades para los bancos forrajeros	90
Anexo 7. Costos de establecimiento de 20000 plántulas de <i>C. argentea</i> por ha en fincas ganaderas de Esparza.	91
Anexo 8. Costos anuales de manejo de <i>C. argentea</i> ** por hectárea en fincas ganaderas de Esparza.	91
Anexo 9. Costos de establecimiento por hectárea de caña de azúcar en fincas ganaderas de Esparza.	92
Anexo 10. Costos anuales de manejo de la caña de azúcar por ha en fincas ganaderas de Esparza.	92
Anexo 11. Costos de establecimiento por siembra directa de <i>L. leucocephala</i> por ha para ramoneo en fincas ganaderas de Esparza.	93
Anexo 12. Costos anuales de manejo de Leucaena por ha para ramoneo en fincas ganaderas de Esparza.	93
Anexo 13. Análisis de inversión financiera de la finca de gallinaza a <i>B. cratylia</i> + caña	94
Anexo 14. Análisis de inversión financiera de la finca de gallinaza a <i>B. leucaena</i>	95
Anexo 15. Análisis de inversión financiera de la finca de concentrado a <i>B. cratylia</i> + caña	96
Anexo 16. Análisis de inversión financiera de la finca de cncentrado a <i>B. Leucaena</i>	97

Sanchez, L.Y. 2007. Caracterización de la mano de obra en fincas ganaderas y rentabilidad de bancos forrajeros en Esparza, Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, CR, CATIE. 110p.

Palabras Claves: Oferta, demanda, jornales, valor actual neto, tasa interna de retorno, analisis de sensibilidad.

Resumen

En el primer capítulo, se realizó una caracterización de los productores y trabajadores con el fin de conocer la composición, demanda y oferta de la mano de obra para actividades ganaderas en Esparza, Costa Rica. El estudio se realizó en el área de influencia del proyecto *Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas** (Proyecto ESIME). El análisis se realizó con la base de datos y la clasificación que cuenta el proyecto de los 130 productores y se entrevistaron 11 trabajadores temporales. Los productores se dedican principalmente al manejo del ganado en labores como el ordeño diario, la movilización del ganado, el suministro de alimento, la aplicación de vacunas y la desparasitación. Los meses de junio a noviembre son los de mayor demanda de mano de obra en las fincas para actividades como chapias, reparación de cercas, aplicación de abonos y herbicidas. Las fincas ganaderas de Esparza se caracterizan por predominar el trabajo eventual y estacional.

En el segundo capítulo, se evaluó la viabilidad, desde la perspectiva del productor, de invertir en la incorporación de bancos forrajeros BF como alternativas de suplementación para vacas doble propósito durante la época seca (125 días). La información se deriva del monitoreo de actividades relacionadas al establecimiento y manejo de los BF en fincas estudio de caso del proyecto ESIME. Los modelos se elaboraron comparando los BF de leñosas perennes de corte y acarreo de *Cratylia argentea* + caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y de ramoneo de *Leucaena leucocephala* con suplementos comerciales: concentrado y gallinaza. En los BF de corte y acarreo, los gastos de manejo están

* Proyecto implementado por el Banco Mundial con financiamiento del GEF y coordinado por CATIE (Costa Rica) junto a CIPAV (Colombia) y Nitlapán (Nicaragua).

representados principalmente por la mano de obra siendo de 71,1 jornales año⁻¹. Los resultados del análisis financiero para los BF de corte y acarreo indican que la implementación de éstos como suplemento para vacas doble propósito en época seca son rentables, con un valor actual neto (VAN) incremental de US\$ 362,2 y una tasa interna de retorno (TIR) del 17% comparado con la alternativa de gallinaza; y un VAN de US\$ 1953,9 y una TIR del 39% comparados con la alternativa de concentrados. En los BF de ramoneo, la mano de obra requerida para el manejo es de 13 jornales año⁻¹. La implementación de BF de leucaena como suplemento para vacas doble propósito en época seca es rentable, con un VAN incremental de \$1594,7 y una TIR del 21% comparado con la alternativa de gallinaza y presenta un VAN incremental de US\$ 3619,6 y una TIR de 35% comparado con la alternativa de concentrados. Los BF son una buena alternativa de alimentación complementaria en época seca, ya que son mas rentables que la suplementación con concentrados comerciales y gallinaza. La alta demanda de mano de obra para el establecimiento y manejo de los BF de corte y acarreo constituyen una importante fuente de empleo en la región, pero a su vez, puede ser una limitante potencial para la adopción por parte del productor debido a los altos costos que incurriría en mano de obra contratada y su disponibilidad.

Sánchez, L.Y. 2007. Characterization of the labor in livestock farms and profitability of fodder banks in Esparza, Costa Rica. Thesis Mag.Sc. Turrialba, CR, CATIE. 110p.

Key words: Sensibility analysis, demand, man-day, offer, internal rate of return, net present value.

Abstract

In the first chapter, we characterized farmers and workers in order to know the demand and offer of labor to make livestock activities in Esparza, Costa Rica. This study was carried out in the work area of the “Regional Integrated silvopastoral ecosystem management project. Data was based on 130 farmers and 11 workers interviewed. The farmers are dedicated mainly to activities such as daily milking, mobilization of cattle, food provision, and application of vaccines among others. The months of June to November are those that greater demands of manual labor appear in the farms for activities like weeds control, repair of fences, application of installments and herbicides. The livestock farms are characterized by temporary and seasonal labor.

In the second chapter, we made a financial analysis in order to assess the feasibility to invest in fodder banks as alternative feed for supplementing cattle in dual purpose (meat + milk) systems during the dry season (January - May). Data for this study was obtained from farms collaborating with the Regional Integrated silvopastoral ecosystem management project. Economic models were constructed to compare cut and carry of woody fodder bank of *Cratylia argentea* with sugar cane (*Saccharum officinarum*), and browsing woody fodder bank of *Leucaena leucocephala* with supplements: concentrates and chicken manure. Indicators used for the financial evaluation of the systems were net present value (NPV) and Internal rate of return (IRR). A sensitivity analysis was carried out to simulate variations in prices for milk; concentrate and chicken manure; and labor price. We found that woody fodder bank of *Cratylia* managed as cut and carry system requires for its management about 71,1 man days year⁻¹. Financial analysis shows that this system is profitable when compared with the use of chicken manure as a supplement (NPV= US\$ 362,2; IRR=17%) and concentrates (NPV: US\$ 1953,9; IRR=39%). The

models were sensitive to changes in milk production, reduction in price of chicken manure and concentrates, and reduction in the price of labor. Fodder banks with leucaena for their management require 13 man days year⁻¹. They are profitable when this system is compared with chicken manure (NPV=US\$1594,7; IRR=21%) and with concentrates (NPV=US\$3619,6; IRR=35%). In summary, fodder banks are good alternative for supplementing animal in the dry season and an important source of employment in the region; nevertheless, the high cost and demand for labor could limit their adoption.

1. Introducción

La ganadería es un sector clave en la economía de los países de Centroamérica ocupando 9 millones de hectáreas de pasturas, equivalentes al 38,7% de la superficie terrestre de la región (FAOSTAT 2004). Se estima que al menos el 60% del área ganadera presenta degradación de suelos o de la pastura (Szott *et al.* 2000). La expansión del sector ganadero ha sido asociada a la pérdida de bosques y a la creación de paisajes con mosaicos de monocultivos de pastos, cultivos agrícolas y fragmentos de bosques (Kaimowitz 2001). Una proporción considerable de estas tierras agropecuarias está ocupada por sistemas de ganadería tradicional, los cuales generan impactos ambientales negativos y su rentabilidad es insuficiente para mantener la población humana que depende de ellos (Pomareda y Steinfeld 2000).

Las tecnologías silvopastoriles ofrecen una alternativa ambientalmente amigable frente a los sistemas convencionales de producción ganadera. En sistemas ganaderos tropicales, se han probado prácticas silvopastoriles que mejoran la productividad de las pasturas y del ganado (Hollman *et al.* 2004), diversifican la producción (Current *et al.* 1995), incrementan los ingresos (Dagang y Nair 2003) y proveen servicios ambientales como almacenamiento de carbono (Chacón *et al.* 2006), incremento de la biodiversidad (Harvey y Haber 1999) y disminución de la escorrentía superficial (Ríos 2006). Los sistemas silvopastoriles (SSP) son sistemas de uso de la tierra en los que los árboles crecen en asociaciones con pasto y ganado. La asociación puede ser en el tiempo, tanto como una rotación entre árboles y otros componentes, o en espacio, con los componentes creciendo juntos en la misma área. En ambas situaciones ocurren interacciones ecológicas y económicas entre los componentes del sistema (Anderson y Sinclair 1993).

A pesar de los beneficios de los SSP en la producción animal y en el ambiente, la adopción de algunos sistemas es muy baja entre los productores de Centroamérica. Dagang y Nair (2003) resaltan como barreras de adopción, la alta inversión inicial para su establecimiento, en términos de mano de obra, capital y tiempo; los costos de oportunidad asociados con el tiempo de espera para que los sistemas se vuelvan

productivos y la rentabilidad limitada que presentan la mayoría de los mismos. 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 (Aldy *et al.* 1998). Por otro lado, pueden existir factores socioeconómicos que interfieran con la implementación; al respecto Alonzo *et al.* (2001), en un estudio realizado en Cayo, Belice, a través de encuestas a productores encontraron que los bancos forrajeros tuvieron mayores costos de mano de obra (45%) comparado con sistemas tradicionales, ya que los bancos se manejan bajo un sistema de corte y acarreo.

De los nueve tipos de SSP reconocidos en la clasificación de la FAO como son árboles dispersos en pasturas, sistemas silvopastoriles con manejo de la sucesión vegetal, pastoreo en plantaciones forestales y frutales, cercas vivas, pasturas en callejones, cortinas o barreras rompevientos, bancos de proteína, sistemas de corte y acarreo, bancos de alimentos energéticos. Algunos de estos sistemas tienen altos requerimientos en insumos y mano de obra inicial y esto hace que sean uno de los grandes limitantes para su adopción (Murgueito e Ibrahim 2001). Debido a esto, surge la necesidad de obtener información acerca de la estructura, oferta y demanda de mano de obra asociada a los distintos tipos de SSP y cómo influye ésta en la implementación de los mismos, en particular de los bancos forrajeros en la región de Esparza, Costa Rica.

1.1 Objetivo General

Caracterizar la mano de obra empleada en fincas ganaderas y su relación con la implementación y rentabilidad de los bancos forrajeros en Esparza, Costa Rica.

1.2 Objetivos Específicos

- Describir la estructura de la mano de obra empleada en las fincas ganaderas con SSP en Esparza, Costa Rica.

- Explorar las características del mercado laboral rural en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica.
- Estimar la rentabilidad de bancos forrajeros (corte y acarreo y ramoneo) y su relación con la mano de obra en fincas ganaderas de Esparza.

1.3 Hipótesis

- La incorporación de bancos forrajeros de corte y acarreo en fincas ganaderas demandan alta mano de obra durante su manejo, incrementando las oportunidades de empleo rural de la región de Esparza.
- La implementación de los bancos forrajeros está influenciada por la cantidad de mano de obra demandada.
- Las fincas que suplementan el ganado con bancos forrajeros de corte y acarreo o ramoneo son más rentables que aquellas que suplementan con concentrados y/o gallinaza.

2. Revisión de Literatura

2.1 Ganadería en Centroamérica

En América central, el cambio de uso de suelo más importante ha sido la reducción de la cobertura boscosa, siendo la mayor parte del área deforestada dedicada a pasturas (Pezo e Ibrahim 1999). Esto ha provocado distintas maneras de manejar el sector ganadero en mesoamérica, dividiéndolo en cuatro grandes tipologías (Ibrahim et al. sf):

1. Ganadería extensiva orientada a engorde y cría: practicada especialmente en tierras bajas; uso de forrajes nativos y bajo empleo de insumos. Estos sistemas son comunes en el Pacífico seco y sub- húmedo de Costa Rica.
2. Ganadería especializada de leche: localizada principalmente en tierras altas, con adopción de tecnologías modernas y uso intensivo de insumos industriales como en San Carlos, Costa Rica.
3. Ganadería de doble propósito, la cual enfatiza en la producción de leche y de carne dependiendo de la demanda, estabilidad y precios relativos de estos productos; su buen rendimiento depende en cierta forma de la genética del ganado; recursos del agricultor; accesos a los mercados y la infraestructura de transporte (Szott et al. 2000).
4. Ganadería de subsistencia (laderas y zonas de frontera agrícola).

En los sistemas pecuarios tradicionales, el uso de prácticas inadecuadas, como el sobrepastoreo y la quema, han conducido a la degradación de los recursos naturales, tal como degradación de pasturas y suelos, contaminación de fuentes de agua y pérdida de biodiversidad entre otros (Szott et al. 2000). En estos sistemas se pueden hacer transformaciones tecnológicas que presentan mejoras en el sistema y; a la vez, generan servicios ambientales como almacenamiento de carbono en el suelo y en la biomasa,

incremento de la biodiversidad y mantenimiento de las fuentes de agua potable (Ibrahim y Mora-Delgado 2003).

El manejo de la alimentación del ganado en el Pacífico Central de Costa Rica está basado en pasturas naturales de baja calidad y poco rendimiento; la producción ganadera es limitada por la escasez de forraje en la época seca y el manejo inapropiado de la alimentación. La alimentación es complementada con insumos producidos en la finca (bancos forrajeros y caña de azúcar) o se compran en el mercado para superar la escasez de pasto durante la época seca (gallinaza, melaza, el concentrado y sales mineralizadas) (Holgún et al. 2003). Este problema de escasez de forraje en época seca pueden causar pérdida de peso en los animales, disminución en la producción de leche, problemas reproductivos y, en muchas ocasiones, la muerte del animal.

2.2 Sistemas silvopastoriles

Un sistema silvopastoril (SSP) es una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de leñosas perennes (árboles o arbustos), que interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales), todos ellos bajo un sistema de manejo integral (Pezo e Ibrahim 1999). Entre las opciones SSP se encuentran: cercas vivas, bancos forrajeros de leñosas perennes, pasturas en callejones, árboles y arbustos dispersos en potreros, pastoreo en plantaciones de árboles maderables o frutales, leñosas perennes sembradas como barreras vivas y cortinas rompevientos.

El uso de follaje de árboles y arbustos para alimentar rumiantes es una práctica conocida por los productores de Centroamérica (Ibrahim et al. 1998). La disponibilidad energética del follaje en muchas de estas especies es similar o superior a la observada en gramíneas tropicales (Benavides 1994). En zonas con un periodo seco bien definido, los resultados de usos de leñosas para suplementación animal han sido significativamente importantes en productividad.

Los bancos forrajeros (BF) son áreas en las cuales las leñosas perennes o las forrajeras herbáceas se cultivan en bloque compacto y alta densidad, con miras a maximizar la producción de fitomasa de buena calidad. Para que un sistema de este tipo reciba la denominación de banco de proteína, el follaje de la especie sembrada debe contener más de un 15% en proteína cruda. Si el follaje de las forrajeras sembradas en estos sistemas presenta, además, niveles altos de energía digerible arriba de que valor ?, se le conoce como banco energético-proteico (Pezo e Ibrahim 1999).

2.3 Adopción de SSP

Los SSP se visualizan como sistemas integrados que poseen múltiples funciones, tal como el sostenimiento de la producción animal, el mejoramiento de la calidad de los suelos, el secuestro de carbono, el incremento de la biodiversidad y la provisión de sustento económico para el productor y su familia (Pezo e Ibrahim 1999). La adopción potencial de nuevas tecnologías agroforestales, desde la perspectiva del productor, tiene tres condiciones: factibilidad, rentabilidad y aceptabilidad. La factibilidad se refiere a la habilidad del productor de manejar la tecnología; rentabilidad desde la perspectiva del productor, esto es, si los beneficios financieros del uso de la tecnología son más altos que la tecnología alternativa y aceptabilidad es definida como la percepción del productor o que existen más ventajas que desventajas de la utilización de la tecnología (Franzel 1999). Las restricciones que los agricultores enfrentan, como la cantidad de tierra, la disponibilidad de crédito y de mano de obra, junto a la actitud frente al riesgo y las condiciones económicas, juegan un papel importante en la selección de prácticas utilizadas y en la adopción de nuevas tecnologías (Monardes 1991).

En el caso de los bancos forrajeros, la adopción de los mismos es un proceso lento y complejo, en particular cuando se trata de leguminosas. En los países de Centroamérica, la limitada asistencia técnica y los requerimientos de capital y crédito han contribuido para que la adopción de leguminosas forrajeras sean muy bajas (Argel 2000). En algunos países como Costa Rica, el costo de mano de obra para el corte y acarreo probablemente representa una limitante en su uso. Se espera que los bancos forrajeros sean más

atractivos para los ganaderos de países como Nicaragua, Honduras y El Salvador, donde el costo de mano de obra es bajo (Camero et al. 2000).

En la región pacífica de Costa Rica, Holmann y Estrada (1997) encontraron que el alto costo de la mano de obra para el manejo de los bancos de proteína de *Cratylia argentea* fue una barrera para la adopción de esta tecnología. Además, encontraron que el manejo de bancos forrajeros resultó en un incremento del ingreso neto en las fincas de un 47% a un precio de US\$ 0,30 l⁻¹ de leche, comparado con las pasturas naturales de *Hyparrhenia rufa*, pero cuando los precios de la leche cayeron a US\$ 0,20 l⁻¹ la rentabilidad marginal fue prácticamente nula.

Holmann et al. (1992) encontraron que en los bancos de proteína el costo de producción de proteína cruda (PC) proveniente del banco fue 750% menor que el costo de PC de harina de soya. A pesar de la mayor calidad de la proteína proveniente de los suplementos alimenticios, su costo no justifica la inversión, ya que la mano de obra requerida para manejar el banco representa la tercera parte de los costos anuales. Alonzo et al. (2001) hallaron que los bancos forrajeros tuvieron mayores costos de mano de obra (43,6%) comparados con los sistemas de ganadería tradicionales.

2.4 Métodos de investigación

2.4.1 Estudios de caso. Son estudios detallados de un pequeño número de unidades para obtener un entendimiento profundo de las relaciones existentes, más que para hacer proyecciones sobre una población entera. Los estudios de caso se utilizan para desmitificar ciertos conceptos erróneos que se pueden tener sobre la vida, mostrando casos reales y detallados. Se debe hacer un esfuerzo en encontrar personas que estén dispuestas a contar su vida durante largas y repetidas sesiones con el investigador, también que se les pueda considerar como casos representativos para la comunidad o la población en general (Karremans 1994).

2.4.2 Observación participante. Este método ha sido desarrollado por los antropólogos para “sumergirse” durante largos periodos de tiempo en la vida diaria de la comunidad para entenderla con mayor profundidad (Geilfus 1997). Es aquella observación en la cual el investigador asume el papel de miembro del grupo, comunidad o institución que está observando y como tal participa de su funcionamiento cotidiano. Se utiliza para obtener información de carácter confidencial o la que el informante no puede expresar con facilidad. La disposición del investigador de compartir (aunque sea por un tiempo limitado con el productor) lo hace establecer una relación de confianza con el informante y, por ende, una comunicación entre ambas partes, que facilita el flujo de información normalmente oculta para foráneos (Karremans 1994). De acuerdo con Geilfus (1997), algunos ejemplos de aplicación de este método son:

- Cuando se necesita investigar el punto de vista de la gente, sus valores y reglas de comportamiento: conocer algunos aspectos de organización y producción para planificar o ajustar la intervención.
- Para retroalimentar el proyecto con aspectos poco conocidos de la vida de la comunidad que han surgido en relación con la implementación con las actividades.
- Para evaluar el impacto del proyecto, en combinación con otros métodos.

2.4.3 Valoración de la mano de obra

Reiche (1991) divide las metodologías para la valoración de la mano de obra en sistemas agroforestales bajo tres enfoques:

1. Medición del tiempo de la productividad de la mano de obra por actividad. Este método es detallado, práctico y preciso para la recolección de datos económicos. En este caso, el tiempo muerto es medido. Este método es utilizado en cualquier momento y bajo diferentes condiciones cuando la actividad agroforestal es realizada.

2. Medición del tiempo de productividad de la mano de obra para la operación completa. Este es un método menos detallado que el anteriormente reseñado pero con suficiente confiabilidad y utilidad. Este consiste en tomar el tiempo de la tarea completa hasta finalizar la operación, la información de entradas y salidas registradas cuando se realiza la operación. Este método es más barato pero menos preciso que el anterior cuando se trata de saber el número parcial de trabajadores de una actividad o el tiempo muerto que ocurre durante la operación de una actividad en particular.

3. Recuperación de datos de una plantación ya establecida. Este método permite recuperar datos históricos de los sistemas agroforestales desde fuentes secundarias, en un formato menos detallado que los dos métodos anteriores. La única limitación de este método es la carencia de detalles al describir las actividades en un sitio específico.

Al estimar el suministro de mano de obra familiar, el analista necesitará obtener información detallada sobre los miembros de la unidad familiar como: edad, sexo, grado de escolaridad, experiencia profesional, preferencias agrícolas o ganaderas y el número de horas que trabajen en la finca en diversas épocas del año (Brown 1981). En cuanto a la mano de obra asalariada, se necesitará recolectar información como fuentes usuales de empleo (costo de oportunidad de la mano de obra contratada), la pauta estacional del desempleo, los servicios de transporte, la tarifa de salarios y la forma de pago de los mismos.

Para muchos analistas, la mano de obra se estima a través del indicador días-hombre, el cual se basa en la calidad del trabajo productivo que un adulto medio puede realizar en una jornada laboral de 8 a 10 horas (Brown 1981). La oferta de mano de obra está distribuida uniformemente durante todo el año; sin embargo, la demanda de mano de obra varía según los diferentes sistemas y ciclos productivos.

Las encuestas sobre fuerza laboral proporcionan datos relativos a la composición de la familia y la contribución que cada miembro aporta al trabajo productivo. El trabajo productivo se refiere al número de horas de trabajo que cada miembro de la familia puede y está dispuesto a aportar a la actividad productora de ingreso incluida en el proyecto, por ende se excluye el tiempo dedicado a otras actividades, tales como recreativas, ocupaciones fuera de la finca y cualquier otra actividad que no contribuya directamente a incrementar la producción del proyecto (Brown 1981).

2.4.3.1 Mano de obra familiar. El costo de oportunidad de la mano de obra familiar es el ingreso al que se renuncia de otra posibilidad opcional de empleo por participar en el proyecto (Aguirre 1985).

2.4.3.2 Mano de obra asalariada. En este caso, se puede hacer una diferenciación entre mano de obra especializada y no especializada. En el primer caso, ésta se valora con los precios del mercado, ya que éste valora el verdadero costo de oportunidad. En cuanto a la no especializada, a veces el costo de oportunidad se puede encontrar por debajo de los precios de mercado, aunque para sus cálculos se valora a precios de mercado cuando está plenamente empleada. Cuando está subempleada se valora a la tasa de salario pagado durante la estación de intensidad máxima multiplicado por el número de días en que la oferta de mano de obra es escasa (Aguirre 1985).

2.5 Tipos de análisis

2.5.1 Presupuestos parciales. Es la forma más sencilla de análisis presupuestario, se utiliza para estimar la rentabilidad de efectuar cambios comparativamente pequeños en una organización existente. Es una forma de análisis marginal diseñada para mostrar, no las utilidades o pérdidas de la finca en su conjunto, sino más bien el incremento o decremento del ingreso neto de la finca como consecuencia de los cambios propuestos (Brown 1981).

Los presupuestos parciales se pueden utilizar cuando se considera la conveniencia de introducir o no nuevos insumos, rubros de producción o prácticas agrícolas, de sustituir un insumo o rubro de producción, de cambiar prácticas agrícolas o mecanismos de comercialización. La viabilidad técnica es una condición previa para la realización de presupuestos parciales, ya que de nada sirve verificar la viabilidad técnica de una práctica si ésta no es llevada a cabo (Brown 1981).

2.5.2 Análisis *Ex – Post*

Se diferencian dos tipos de análisis económico, dependiendo de si son realizados antes o después de poner en práctica la producción. El análisis económico de una producción después de realizarla se llama análisis *ex- post*. Este tipo de análisis requiere de todos los registros de los detalles de la actividad, las cantidades de los insumos, mano de obra y productos. Además, se debe tener el área de donde se extrajo la producción para calcular los costos y beneficios por hectárea.

2.5.3 Análisis financiero

El análisis financiero examina los costos y beneficios a precios de mercado y determina sus relaciones en términos de indicadores. Además, proporciona información sobre cuándo se necesitarán los fondos y cuándo se esperan percibir los ingresos (análisis *ex ante*) (Brown 1981; Gittinger 1982). Este análisis busca determinar, desde el punto de vista de la empresa privada individual, si paga o no paga la inversión que se hace en una producción (Von Planten et al. 1998).

Un análisis financiero es una caracterización analítica del rendimiento de una inversión que arroja cierta información acerca de la viabilidad (rentabilidad) de la misma. Esta información será útil sólo en la medida que la misma sea exacta y realista del contexto de la cual se deriva (Gobbi sf). Los modelos de análisis financiero se construyen sobre la base de la “finca típica”, la cual se puede definir como una finca que exhibe las características peculiares en términos de esquema de producción, tamaño, manejo

gerencial y estructura de costos de cierto grupo de fincas incluidas en un proyecto (Gobbi sf). La condición de finca típica asegura que los datos con que se nutre el modelo reflejen la realidad para las fincas que serán afectadas por el proyecto, y así poder hacer generalizaciones. Existen metodologías para desarrollar análisis financieros, pero a continuación detallaremos los pasos sugeridos por Gobbi (sf) y Brown (1981) para el análisis de los modelos a ejecutar:

1. En la finca típica se cuantifica los parámetros de producción y venta (con y sin proyecto).
2. Se estima la inversión asociada con el proyecto.
3. En la finca típica se estiman los gastos de producción y venta (con y sin proyecto).
4. Se crean los flujos de caja.
5. Se estiman los criterios de selección.
6. Se realiza un análisis de sensibilidad.

En cuanto a los indicadores financieros más comunes, como criterios de selección para evaluar la factibilidad de los proyectos se encuentran:

Valor presente neto (VPN). Este indicador refleja la suma de los beneficios netos actualizados; es decir, la sumatoria de los beneficios actualizados menos los costos actualizados (Gómez y Quirós 2001). Este valor es, simplemente, el valor actual de la corriente de flujo de fondos (Gittinger 1982). Algebraicamente se expresa de la siguiente manera:

$$VPN = \sum (B_n - C_n) / (1 + i)^n$$

Donde:

B_n = Beneficios en el tiempo n ($\$ \text{ año}^{-1}$)

C_n = Costos en el tiempo n ($\$ \text{ año}^{-1}$)

i = Tasa de descuento(%)

n = Tiempo (años)

La tasa de descuento que se utiliza es usualmente la tasa que representa el costo de oportunidad del capital. La regla de decisión es aceptar los proyectos para los cuales el VPN es positivo (Gobbi sf; Brown 1981). Al ser una medida absoluta, no permite seleccionar los proyectos por orden de implementación. Aunque en el caso de alternativas mutuamente excluyentes, permite elegir aquella alternativa que arroje el mayor VAN (Gittinger 1982).

Tasa interna de retorno (TIR). Es la tasa a la cual el valor presente de los costos es igual al valor presente de los beneficios. A esta tasa el VPN es cero, o lo más cercana a cero posible (Gobbi sf; Brown 1981).

De acuerdo a Gittinger (1982), otra forma de utilizar el flujo de fondos actualizado para medir el valor de un proyecto es determinar la tasa de descuento que haga que el valor neto del flujo de fondos sea igual a cero. Esa tasa de descuento se denomina tasa de rentabilidad interna y, en cierto sentido, representa la rentabilidad media del dinero utilizado en el proyecto durante toda su vida. La tasa de rentabilidad interna, TIR, es una tasa de descuento que hace que:

$$VPN = 0; \text{ es decir: } \sum (B_n - C_n)/(1+i)^n = 0$$

Donde:

B_n = Beneficios de cada año (\$ año⁻¹).

C_n = Salidas de cada año (\$ año⁻¹).

i = Tasa de descuento(%)

n = Tiempo (años)

La regla de decisión es la de aceptar todos aquellos proyectos independientes que arrojen una TIR mayor que el costo de oportunidad del capital (Gobbi sf; Brown 1981). Puede dar un orden equivocado para la implementación de proyectos independientes. No se puede usar directamente para alternativas mutuamente excluyentes (Gittinger 1982).

Relación beneficio/costo (B/C). La relación B/C compara el valor presente de los beneficios y los costos del proyecto, y se expresa dicha relación como una proporción (Gobbi sf, Brown 1981). La relación beneficio-costo es aquella en que tanto el flujo de beneficios como el de los costos se descuentan a una tasa que se considera próxima al costo de oportunidad del capital; se determina así la relación entre el valor descontado de los beneficios y el valor descontado de los costos (Doryan et al. 1990, Guerra 1992), así:

$$B/C = \frac{\sum B_n / (1+i)^n}{\sum C_n / (1+i)^n}$$

Donde:

B_n = Beneficios o entradas (\$ año⁻¹)

C_n = Salidas o costos (\$año⁻¹)

i = Tasa de descuento (%)

n = Tiempo (años)

El criterio formal de selección para la relación beneficio-costo del proyecto es aceptar todos los proyectos independientes con una relación beneficio-costo de uno o mayor, cuando las corrientes de costos y beneficios se descuentan al costo de oportunidad del capital. En el caso de proyectos que se excluyen mutuamente, la relación beneficio-costo puede conducir a una decisión errónea de inversión (Gittinger 1982).

Análisis de sensibilidad. Los análisis de sensibilidad son realizados para obtener información sobre la estabilidad de los resultados de un análisis *ex ante* frente a cambios en parámetros importantes como las cantidades cosechadas, los precios de los productos y de los insumos (Von Planten et al. 1998). Aguirre (1985) define el análisis de sensibilidad como la magnitud en el cambio de los indicadores de evaluación con relación a un cambio introducido a las condiciones del proyecto original. Este instrumento es importante para analizar los proyectos cuando hay que analizar la incertidumbre y evaluar sus variables críticas (Brown 1981).

Literatura citada

- Aguirre, JA. 1985. Introducción a la evaluación económica y financiera de inversiones agropecuarias: manual de instrucción programada. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura). San José, Costa Rica. 191p.
- Aldy, JE; Hrubovcak, J; Vasavada, U. 1998. The role of technology in sustaining agriculture and the environment. *Ecological Economics* 26:81-96.
- Alonzo, YM; Ibrahim, M; Gomez, M; Prins, K. 2001. Potencial y limitación para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo, Belice. *Agroforestería en las Américas* 8 (30): 24-27.
- Anderson, LS; Sinclair, FL. 1993. Ecological interactions in agroforestry systems. *Agroforestry Abstracts* 6(2):57-89.
- Argel, P. 2000. Opciones forrajeras para el desarrollo de una ganadería mas productiva en el trópico bajo de Centroamérica: contribución del CIAT. *In* Pomareda, C; Steinfeld, H. eds. *Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales*. San José, CR, Nuestra Tierra Editorial-CATIE-FAO-SIDE. p 199-217.
- Benavides, J.E. 1994. La investigación en árboles forrajeros
- Brown, M. 1981. Presupuestos de fincas: del análisis del ingreso de la finca al análisis de proyectos agrícolas. Madrid, ES, Editorial Tecnos. 142p.
- Camero, A; Camargo, JC; Ibrahim, M; Schlönvoight, A. 2000. Agroforestería y Sistemas de producción animal en América Central. *In* Pomareda, C; Steinfeld, H. eds. *Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales*. San José, CR, Nuestra Tierra Editorial-CATIE-FAO-SIDE. p 177-198.
- Chacón, M; Ibrahim, M; Ponce G, Vega, P; Casas, F. 2006. Determinación de carbono en diferentes sistemas de usos de la tierra en Centroamérica. *Agroforestería en las Américas* (En prensa).
- Dagang, A; Nair, P. 2003. Silvopastoral research and adoption in Central América: recent findings and recommendations for future directions. *Agroforestry Systems* 59: 149-155.

- Doryan, G; Rogers, P; Smith, CL; Umaña, A. 1990. Evaluación de proyectos de desarrollo: estudios de casos. 1ªed. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 215p.
- FAOSTAT. 2004. Base de datos de Food and Agricultural Organization. Consultado el 8 de enero del 2007. En línea. Disponible en: <http://faostat.fao.org/faostat>
- Franzel, S. 1999. Socioeconomic factors affecting the adoption potential of improved tree fallos in Africa. *Agroforestry Systems* 47: 305-321.
- Geilfus, F. 1997. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnostico, planificación, monitoreo y evaluación. San Salvador, SV, IICA-GTZ. 208p.
- Gittinger, P. 1982. *Economic Analysis of Agricultural Projects*. The world bank, John Hopkins University Press, Baltimore, MD. 505p.
- Gobbi, sf. Evaluación socio-económica de proyectos orientados al secuestro de Carbono. Preparado para el proyecto de Secuestro de Carbono. 20p.
- Gómez, M; Quirós, D; Nilsson, M. 2001. Análisis Financiero del Manejo de Bosques. Capítulo 7. En Louman, B; Quirós, D; Nilsson, M. (Eds.) *Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*. Serie Técnica, Manual Técnico No. 46: 229-263 .
- Harvey, C; H aber, W. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems* 44: 37-68.
- Holguín, VA; Ibrahim, M; Mora, J; Rojas, A. 2003. Caracterización de sistemas de manejo nutricional en ganaderías de doble propósito de la región Pacífico Central de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40): 40-46.
- Hollman, 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.
- Hollman, F; Estrada, RD. 1997. Alternativas agropecuarias en la región pacifico central de Costa Rica: un modelo de simulación aplicable a Sistemas de Producción animal doble propósito. In Lascano, CE; Hollman, F. eds. *Conceptos y Metodologías de Investigación en Fincas Con Sistemas de Producción Animal doble Propósito*. Cali, Colombia. P 134-152.

- Hollman, F; Rivas, L; Carulla, J; Rivera, B; Giraldo, LA; Guzmán, S; Martínez, M; Medina, A; Farrow, A. 2004. Producción de leche y su relación con los mercados: caso colombiano. Cali, Col, CIAT. 75p.
- Ibrahim, M; Canto, G; Camero, A. 1998. Establishment and management of fodder banks for livestock feeding in Cayo. In Ibrahim, M; Beer, J. Eds. Agroforestry prototypes for Belize, CATIE/GTZ, CR. P 15-39.
- Ibrahim, M; Mora-Delgado, J; Casasola, F. sf. Ganadería y medio ambiente en Mesoamérica: potencialidades y experiencias de investigación y desarrollo del CATIE en la región. Conferencia Lead.
- Ibrahim, M; Mora-Delgado, J. 2003. Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales. In Ibrahim, M; Mora-Delgado, J; Rosales, M. Eds. Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales: memorias de una conferencia electrónica entre septiembre y diciembre del 2001. Turrialba, CR, FAO, CATIE, LEAD. p 10-22.
- Kaimowitz, D. 2001. Will livestock intensification help save Latin America's tropical forest? In Angelsen, A; Kaimowitz, D. eds. Agricultural technologies and tropical deforestation. Wallingford, UK, CABI. p 1-20.
- Karremans, J. 1994. Sociología para el desarrollo: métodos de investigación y técnicas de la entrevista. Turrialba, CR, CATIE. 51p (Informe técnico No 228).
- Monardes, A. 1991. Análisis de adopción de tecnología agrícola en el valle central de Chile. In Transferencia de tecnología agropecuaria: de la generación de recomendaciones a a la adopción. Enfoques y Casos. Santiago de Chile, CL, IDCR-RIMISP. p 165-185.
- Murgueitio, E; Ibrahim, M. 2001. Agroforestería pecuaria para la reconversión de la ganadería en Latinoamérica. Consultado el 16 de Mayo del 2006. Disponible en <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/3/murg133.htm>.
- Pezo, D; Ibrahim, M. 1999. Sistemas Silvopastoriles. 2ed. Turrialba, CR, CATIE-GTZ. 275p (Modulo de enseñanza agroforestal No 2).
- Pezo, D; Ibrahim, M; Beer, J; Camero, L. 1999. Oportunidades para el desarrollo de Sistemas silvopastoriles en América Central. Turrialba, CR, CATIE. 46p (Serie técnica. Informe Técnico / CATIE; no 311).

- Pomareda, C; Steinfeld, H. 2000. Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales. San José, CR, CATIE-FAO-SIDE. 334 p.
- Reiche, C. 1991. Economic Analysis of living fences in Central America: development of a methodology for the collection and analysis of data with an illustrative example. P 193-2007. Proceedings of a workshop held in Honolulu, Hawaii, USA. 1991. Publicado 1992. Financial and economic analyses of agroforestry systems.
- Ríos, N. 2006. Comportamiento hidrológico de sistemas de producción ganadera convencional y silvopastoril en la zona de recarga hídrica de la subcuenca del Río Jabonal, cuenca del Río Barranca, Costa Rica. Tesis, Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 116 p.
- Szott, L; Ibrahim, M; Beer, J. 2000. The hamburger connection hangover: cattle, pasture land degradation and alternative land use in Central America. Turrialba, CR, CATIE. 70p.
- Von Planten, H; Kopsell, E; Calvo, G; Gómez, M. 1998. Economía de Sistemas Agroforestales. Turrialba, CR; CATIE. (Colección Módulos de Enseñanza Agroforestal no 6).

3. Caracterización del mercado laboral rural para actividades ganaderas en Esparza, Costa Rica.

Resumen

Se realizó una caracterización de los productores y trabajadores para conocer la composición, demanda y oferta de la mano de obra para actividades ganaderas en Esparza, Costa Rica. El estudio se realizó en el área de influencia del proyecto *Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas* (Proyecto ESIME) conformado por 130 fincas y se entrevistaron 11 trabajadores temporales. Los productores tuvieron en promedio 53,5 años de edad con un rango entre 24 y 83 años. El 82,6% de los productores destinaron su producción agrícola para el autoconsumo. El grupo familiar estuvo conformado en promedio de 3,6 personas. El jefe del hogar dedica en promedio 36 horas⁻¹semana⁻¹ a las labores agropecuarias de la finca, mientras que los hijos 11,5; los hermanos 11,0; la cónyuge 4,1 y los padres 3,4 horas semanales⁻¹. Entre las labores realizadas por los productores se encuentran la desparasitación interna y externa, vacunación, alimentación complementaria del ganado, vitaminación y ordeño. Los meses de junio a noviembre son los que mayor demanda de mano de obra se presentan en las fincas. Estos meses corresponden a la época de lluvias y los productores contratan en esta época en promedio 2,1 trabajadores eventuales para las labores de ganadería. En época de sequía, para estas labores se contratan en promedio 0,5 trabajadores eventuales. La mano de obra es contratada principalmente para realizar labores como chapeas, rondas, aplicación de herbicidas, reparación de cercas entre otras actividades. Las fincas grandes contratan mas mano de obra que las fincas medianas y pequeñas para actividades como son ordeño y chapeas de potreros. Se observaron dos grupos de trabajadores que ofrecen su mano de obra a las fincas ganaderas de la zona: los trabajadores dueños de finca (36,4 %) y propietarios de tierras (63,6 %). Los trabajadores laboran de 6 a 7 días a la semana, con una jornada laboral de entre 5,5 a 7 horas. El pago por la labor realizada es alrededor de \$6,3 a \$7,4 el jornal, sin derecho a alimentación. No existe la firma de contratos, pues las negociaciones son de tipo verbal. Las fincas ganaderas de Esparza se caracterizan por predominar el trabajo eventual y estacional.

Characterization of the rural labor market for cattle activities in Esparza, Costa Rica.

ABSTRACT

A characterization of the farmers and workers was made to know the composition, demands and offer of the labor force for cattle activities in Esparza, Costa Rica. This study was carried out in the work area of the “Regional Integrated silvopastoral ecosystem management project. Data was based on 130 farmers and 11 workers interviewed. The farmers had in average 53.5 years of age with a rank between 24 and 83 years. 82.6% of the farmers destined their agricultural production for self-consume. The familiar group was conformed in average of 3.6 people. The head of the home dedicates in average 36 hours⁻¹week⁻¹ to the farming workings whereas children 11,5; brothers 11,0; the spouse the 4.1 and parents 3.4 hours weekly⁻¹. The farmers are dedicated mainly to activities such as daily milking, mobilization of cattle, food provision, and application of vaccines among others. The months of June to November are those that greater demands of labor force appear in the farms for activities like weeds control, repair of fences, application of installments and herbicides. The livestock farms are characterized by temporary and seasonal labor. These months correspond to the time of rainy season and the farmers’ contract at this time in average 2.1 temporary workers for the cattle ranch workings. At time of dry season for these workings 0.5 temporary workers contract themselves, in average. The labor force is contracted mainly to make workings as application of herbicides, repair of fences among other activities. The big farmers contract more labor force than the medium and small farmers for activities such as milking and weed control. Two groups of workers were observed who offer their labor force to the cattle farms of the zone: the working owners of farms (36.4%) and owners of land (63.6%). The laborers work of 6 to 7 days to the week, with a labor day of between 5.5 to 7 hours. The payment by the made work is around US\$6.3 to \$7.4, without right to feeding. The contract of labor does not exist, because the negotiations are of verbal type. The livestock farms in Esparza are characterized to predominate the temporary job and seasonal.

3.1 Introducción

Entre las opciones para intensificar el uso de la tierra en zonas ganaderas se encuentra la utilización de los sistemas silvopastoriles (SSP). Los SSP han demostrado que son una alternativa productiva con grandes beneficios, tal como mejoramiento de la producción, almacenamiento de cantidades sustanciales de carbono (López et al. 1999, Kanninen 2001), incremento de la biodiversidad (Naranjo et al. 2000), reducción de la erosión de los suelos (Nair et al. 1995) y mejoramiento de la infiltración del agua (Ríos et al. 2006); además ofrecen oportunidades de empleo (De Haan 2002).

Se ha encontrado que en Belice (Alonzo et al. 2001) y en Costa Rica (Holmann y Estrada 1997), la implementación de los SSP incrementan la utilización de mano de obra. Los primeros afirman que el costo de mano de obra en los SSP fue mayor en un 43,6% comparado con los sistemas tradicionales. Los segundos afirman que en sistemas de doble propósito, la *Cratylia argentea* utiliza 54% más jornales que la asociación de *Brachiaria brizantha* + *Arachis pintoi*; y 233% más jornales que el pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*).

A pesar de los beneficios que ofrece el uso de los SSP, existen factores que limitan su implementación (Mahecha 2003), los cuales han incidido en que algunos de estos sistemas tengan bajas tasas de adopción (Dangang y Nair 2003). Ya que no siempre las prácticas amigables con el ambiente son las más rentables, desde la perspectiva del usuario de la tierra (Gobbi e Ibrahim 2004). En muchos casos, la mano de obra familiar hace que los sistemas de producción presenten beneficios, pues su condición de insumo no pagado permite un incremento en la utilidad (Ibrahim y Mora 2003).

Los pequeños productores, al tener menor acceso a capital para la contratación de trabajadores, dependen exclusivamente de la mano de obra familiar. Por esta razón, el número de personas en el hogar con edad para trabajar o disposición para hacerlo se convierte en una limitante para acometer actividades que implique intensificación de las fincas (Ruiz 2002). En la región Pacífico Central de Costa Rica, y en especial en la zona

rural de Esparza, existen serias limitaciones en la disponibilidad de mano de obra familiar y contratada (Holmann y Estrada 1997). Otra limitante en la zona es el alto costo de la mano de obra (Camero et al. 2000). Basados en esta situación y debido a la falta de información sobre la composición y demanda de la mano de obra en Esparza, Costa Rica; el estudio realizado tuvo como objetivo explorar las características del mercado laboral rural en las fincas ganaderas ubicadas en dicha zona.

3.2 Materiales y métodos

3.2.1 Descripción del área de estudio. La zona de estudio está ubicada en la región del Pacífico Central de Costa Rica y comprende unos 3900 km², con una población estimada de 200.000 personas, de la cual el 33% es población activa, con una tasa de desempleo del 8% y de analfabetismo del 12% (Trejos 2002). Las principales actividades agrícolas de la zona son la ganadería de carne y leche y los cultivos de caña de azúcar, arroz y frutales (Holmann y Estrada 1997).

La zona de Esparza se encuentra ubicada entre las coordenadas 10° 10' de latitud norte y 84° 42' de longitud oeste. La temperatura promedio anual es de 27 ° C y una precipitación que varía entre 1500 y 2000 mm año⁻¹, existiendo una marcada sequía estacional, entre enero y mayo. La altitud de la región va desde los 50 a los 1000 msnm y una humedad relativa de 65–80% (INM 2001).

La zona cuenta con muy buena infraestructura de comunicación vial, conectada mediante la carretera Interamericana y una extensa red de carreteras secundarias pavimentadas o caminos revestidos con grava o tierra. Esto permite el fácil acceso al principal mercado regional en Puntarenas y la comunicación con la Meseta Central y la ciudad de San José (Gobbi y Casasola 2003).

3.2.2 Selección de fincas. El estudio se realizó en el área de influencia del proyecto *Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas* – (Proyecto ESIME). Esta área abarca fincas localizadas en las cuencas de los ríos Aranjuez,

Guacimal, Naranjo, Barranca, Sardinal, Jesús María y Río Seco; pertenecientes a los cantones de Esparza, Puntarenas, Montes de Oro y Miramar en la región Pacífico Central del país (Figura 3.1).

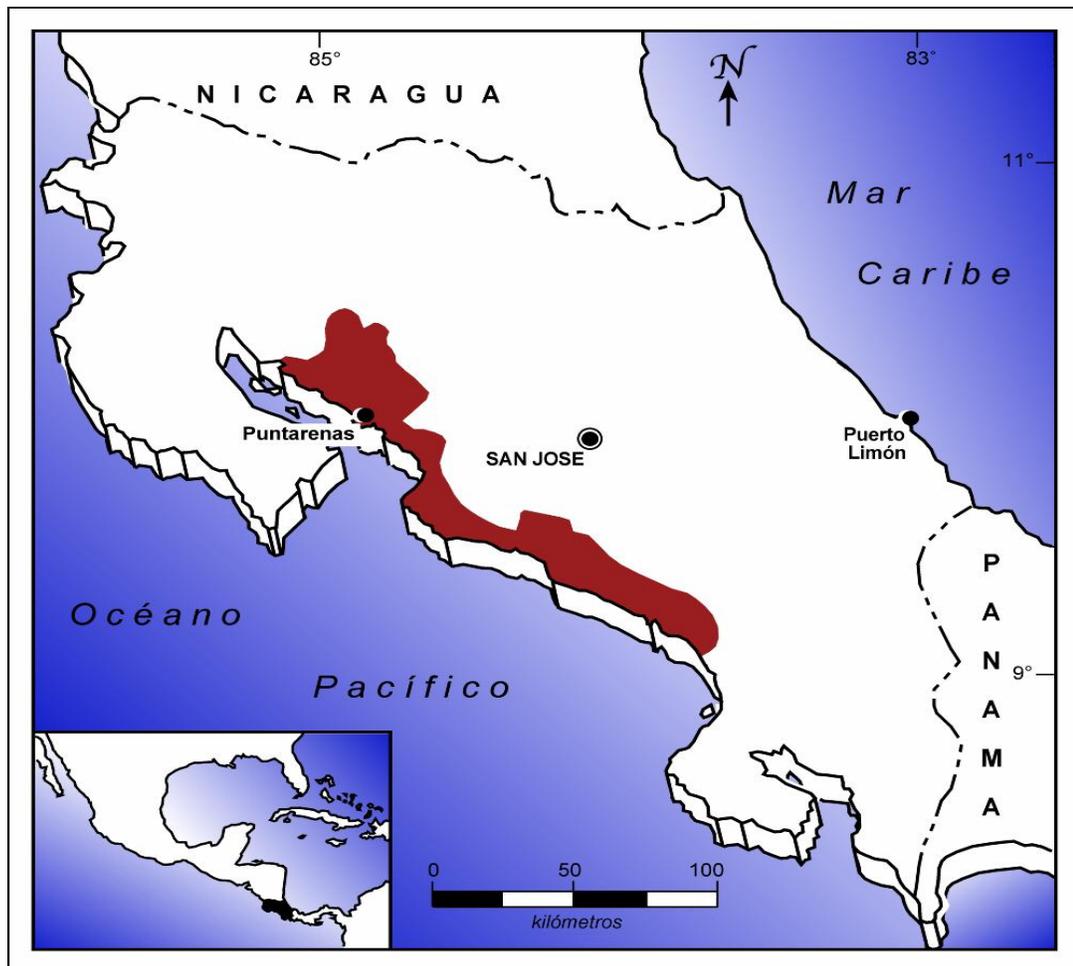


Figura 3.1. Localización de la zona de estudio en el área del Proyecto ESIME (Fuente: Gobbi 2004)

El Proyecto ESIME está conformado por 130 fincas en las cuales la fuente principal de ingresos proviene de la ganadería, y tiene mínimo 5 años de experiencia en el manejo del ganado. Con la base de datos y la clasificación que cuenta el proyecto de los productores, se realizó una caracterización de la demanda de mano de obra en las actividades ganaderas de la finca. Se entrevistaron 11 trabajadores temporales para la caracterización de la oferta de mano de obra rural.

Aspectos considerados en la investigación:

- ¿Qué porcentaje de la mano de obra total empleada en la finca es familiar y qué porcentaje es contratada?
- ¿Cuál es el rol de los distintos miembros de la familia en la asignación de labores en la finca?
- ¿Los finqueros pequeños venden su mano de obra en las fincas grandes?
- ¿La mano de obra contratada en qué actividades de la finca es utilizada?
- ¿Cuál es el origen de la mano de obra empleada?
- ¿Cuál es la época de mayor y menor demanda de mano de obra en la finca?
- ¿Cuáles son las actividades de la finca que demandan más mano de obra?
- ¿Cuáles son las clases de contrato y cómo es la remuneración de la mano de obra?

Se utilizó la base de datos del proyecto ESIME con la información de los 130 productores para conocer sus características tecnológicas y socioeconómicas. Los productores se clasificaron en pequeños (1-25 ha; n = 58), medianos (26-50 ha; n = 23) y grandes (> 50 ha; n = 23), de acuerdo a la clasificación previa realizada en el proyecto. La información de la oferta de la mano de obra se recolectó mediante encuestas semi-estructuradas a los trabajadores asalariados (temporales) (Anexo 1).

3.2.3 Análisis de la Información

Se realizó un diagnóstico para cada uno de los actores (productores y trabajadores) y análisis del mercado laboral en las fincas ganaderas de la zona. La información se analizó mediante estadística descriptiva para los 130 productores, y de acuerdo a la clasificación según el tamaño de las fincas, realizada en el proyecto ESIME se analizó la mano de obra familiar y contratada. Para los trabajadores, la descripción se realizó clasificándolos en trabajadores propietarios de pequeñas fincas y trabajadores sin tierras.

3.3 Resultados

3.3.1 Demanda de Mano de Obra en Sistemas Ganaderos en Esparza.

3.3.1.1 Características socio-económicas de los productores ganaderos de la zona. De acuerdo con los resultados de la base de datos del proyecto ESIME, el productor ganadero de la zona del proyecto generalmente reside en forma permanente junto a su grupo familiar. El 92,1% de los productores son propietarios de su finca y poseen título de propiedad de sus tierras, mientras que el 7,9% restante tienen las tierras en alquiler. Los productores tienen en promedio 20,8 años trabajando en su predio y el 68,0% de ellos tienen más de 15 años laborando en el mismo. El 59,0% de los productores viven en la finca; mientras que los que no viven en la finca, lo hacen a una distancia promedio de 5 km.

El área promedio de las fincas de los productores es de 21 ha (con un rango de 2 a 268 ha). En cuanto a los servicios básicos, las fincas de los productores poseen los servicios de agua (93,5%), de electricidad (74,0%), de teléfono (43,5%), y mientras que el (4,3%) de las fincas no poseen ningún tipo de servicios. El 97,0% de los productores afirman que la finca tiene vías de acceso accesible durante todo el año; encontrándose que el 53,1% poseen caminos revestidos, el 43,1% poseen caminos en pavimento, y el 3,8% posee caminos de tierra.

En la zona de Esparza, el 16,4% de los productores siembran cultivos anuales y perennes tales como cítricos, frutales, maíz, fríjol, plátano y banano en áreas pequeñas (en promedio de 0,6 ha). El 82,6% de los productores destinan su producción agrícola para el autoconsumo, mientras que el 17,4% restante lo vende a particulares y mercados locales. Igualmente, parte de la leche y del queso producidos en la finca son destinados para el autoconsumo.

El 86,1% de los productores tienen como principal ocupación el trabajo de la finca. El 13,9% restante realizan otras actividades fuera de la finca para mejorar sus ingresos, tal como trabajar como obrero agrícola, servicio de albañilería, construcción y comercio en

negocio propio. Las técnicas silvopastoriles más conocidas por los finqueros son las cercas vivas y los árboles dispersos en potreros (95,7%) y el manejo de la regeneración natural de árboles en potreros (76,5%). Los bancos de proteína sólo son conocidos por el 29,0% de los finqueros.

El 52,1% de los productores pertenecen a diferentes organizaciones agrícolas, tal como el Centro Agrícola Cantonal de Esparza, Coopeleche, Unión de Pequeños Agricultores UPA nacional, entre otras. Las asociaciones, como Coopeleche y el Centro Agrícola Cantonal de Esparza, facilitan la adquisición de insumos y constituyen enlaces importantes para comercializar la producción agropecuaria.

3.3.1.2 Características del finquero ganadero. Los productores tienen en promedio 53,5 años de edad con un rango entre 24 y 83 años. Este aspecto es destacable y de vital importancia para la realización de actividades dentro de la finca o implementación de mejoras en los sistemas productivos (Figura 3.2).

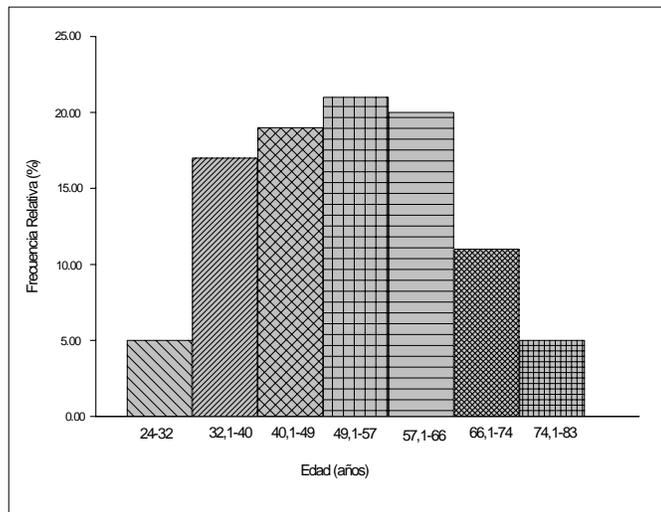


Figura 3.2. Histograma de edad de los productores de fincas ganaderas en Esparza, Costa Rica (n=130).

El grupo familiar está conformado por un número muy variable de personas (1 a 10), siendo el promedio de 3,6 personas. El 69,2% tienen entre 3 a 9 integrantes por familia. El 86,0% de los miembros de la familia tienen más de 10 años de edad. No hay hijos mayores de 18 años viviendo en la finca (Figura 3.3).

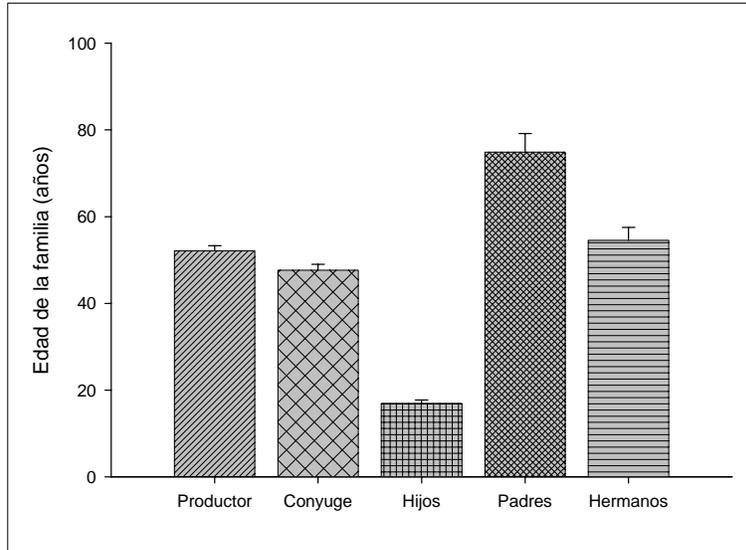


Figura 3.3 Edad del entorno familiar de los productores en las fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica (n=130).

El 43,0 % de los productores terminaron la primaria, el 9,0% la secundaria y el 5,0% la universidad (Figura 3.4). Un bajo porcentaje de los productores son analfabetas (2%), mientras que los demás tienen primaria o secundaria pero incompleta.

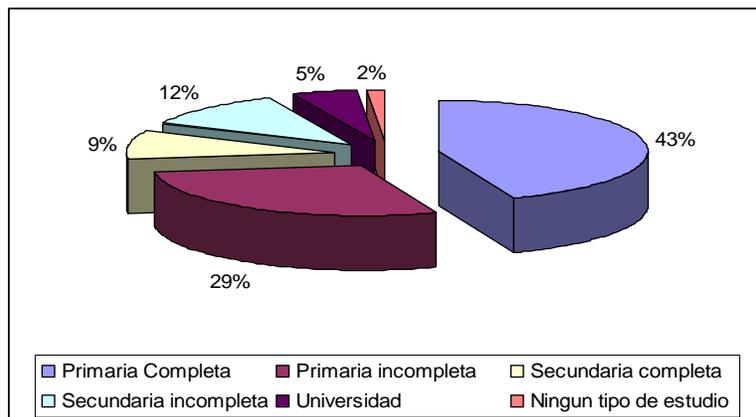


Figura 3.4 Nivel de escolaridad de los productores de fincas ganaderas de la zona de Esparza, Costa Rica (n=130).

La familia, en general, tiene como visión que la educación expande las oportunidades de los hijos y le vislumbran mejores oportunidades hacia el futuro. Por ello, una gran parte de los hijos de los productores asisten a la escuela (41,4%), al colegio e institutos

técnicos (37,8%) y en algunos casos a la universidad (14,0%) (Figura 3.5). Esto se facilita por la universalización de la educación realizada por el Estado Costarricense.

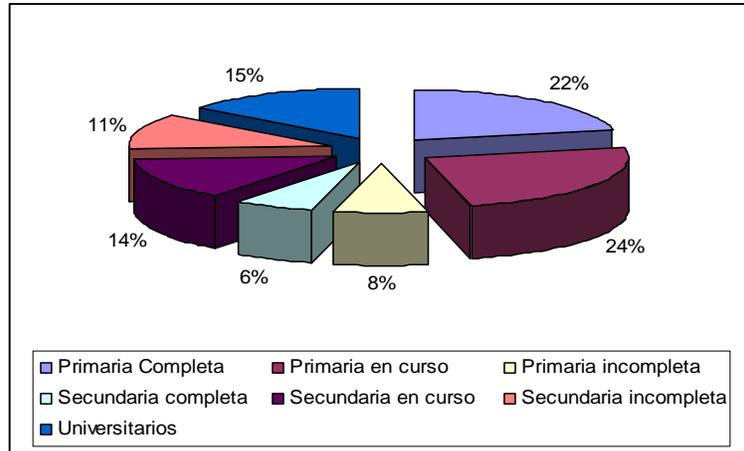


Figura 3.5 Nivel de escolaridad de los hijos de los productores en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica (n=130).

3.3.1.3 Mano de obra familiar. El jefe del hogar dedica en promedio 36 horas semana⁻¹ a las labores agropecuarias de la finca, mientras que los hijos 11,5; los hermanos 11,0; la cónyuge 4,1 y los padres 3,4 horas semana⁻¹ (Figura 3.6). El productor se encarga de la comercialización de los productos, ya sea vendiéndolos a los vecinos o llevándolos al mercado de Esparza.

La mano de obra familiar es utilizada principalmente para labores del manejo del ganado, tales como la desparasitación, vacunación, alimentación complementaria del ganado, vitaminación y ordeño diario, entre otros. Las labores que tiene que ver con el manejo de la finca, la mano de obra familiar es empleada en un alto porcentaje para la aplicación de fertilizantes y herbicidas. Las fincas pequeñas utilizan solo mano de obra familiar para brindar alimentación complementaria al ganado, las fincas medianas para el ordeño y las fincas grandes para la aplicación de fertilizantes (Cuadro 3.2).

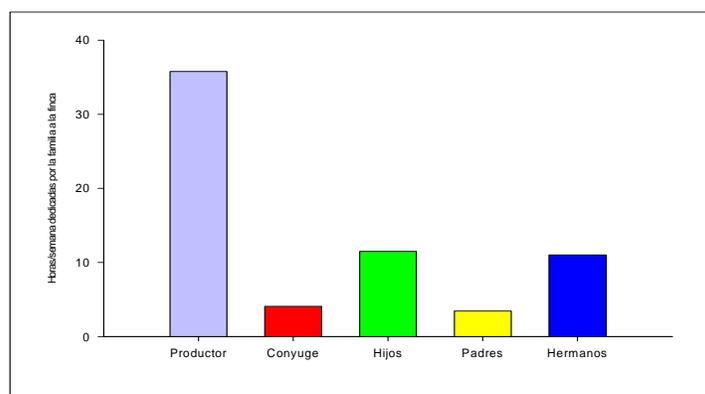


Figura 3.6 Tiempo dedicado por los miembros del grupo familiar a las actividades de la finca en Esparza, Costa Rica (n =130).

El 15,7% de los miembros del grupo familiar del productor que habitan en la finca poseen empresas o actividades diferentes a la ganadería, como el comercio en negocio propio y construcción. El 36,7% de ellos contrata mano de obra no familiar para estas actividades externas a la finca.

3.3.1.4 Mano de obra contratada. Los meses de junio a noviembre son los de mayor demanda de mano de obra en las fincas (Cuadro 3.1). Estos meses corresponden a la época de lluvias y los productores contratan en promedio 2,1 trabajadores eventuales para las labores de ganadería. En época de sequía, para estas labores se contratan en promedio 0,5 trabajadores eventuales.

Cuadro 3.1 Cronograma de actividades en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica.

Actividades	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
Alimentación Complemen.	■	■	■	■		■	■			■		■
Desparasitación externa					■	■	■			■	■	■
Desparasitación Interna					■	■	■			■	■	■
Vacunación					■	■	■			■	■	■
Chapeas						■	■			■	■	■
Rondas	■							■				■
Reparación Cercas	■										■	■
Podas de cercas vivas		■										
Aplicación Fertilizantes	■										■	■
Aplicación Herbicidas		■	■	■	■		■	■		■		

La mano de obra es contratada principalmente para realizar labores como chapeas, rondas, aplicación de herbicidas, reparación de cercas entre otras actividades (Cuadro 3.2). Las fincas grandes contratan más mano de obra que las fincas medianas y pequeñas para actividades como son chapeas de potreros y aplicación de herbicidas. Las fincas pequeñas para la actividad que mas contratan mano de obra son para chapeas (35,2%), las fincas medianas para rondas (53,4%) y las fincas grandes para chapeas (69,2).

Cuadro 3.2 Porcentaje de mano de obra familiar y contratada para fincas pequeñas, medianas y grandes utilizada para actividades agropecuarias en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica.

Actividad	Fincas Pequeñas		Fincas medianas		Fincas grandes	
	MOF (%)	MOC (%)	MOF (%)	MOC (%)	MOF (%)	MOC (%)
Alimentación complementaria	100	0	94,8	5,2	94,8	5,2
Vitaminación	89,5	10,5	90,9	9,1	87,5	12,5
Vacunación	92,8	7,2	88,0	12,0	82,6	17,4
Desparasitación interna	90,9	9,1	88,5	11,5	84,0	16,0
Desparasitación externa	94,1	5,9	95,3	4,7	79,2	20,8
Ordeño	97,3	2,7	100	0	93,4	6,6
Chapeas de potreros	64,8	35,2	50,0	50,0	30,8	69,2
Reparación de cercas	80,0	20,0	76,0	24,0	66,7	33,3
Rondas	72,1	27,1	46,6	53,4	46,2	53,8
Aplicación de fertilizantes	85,5	14,5	80,2	19,8	100	0
Aplicación de herbicidas	71,0	29,0	60,0	40,0	47,1	52,9

MOF: mano de obra familiar; MOC: mano de obra contratada

Fuente: Base de datos proyecto ESIME (n = 130).

Se encontró que en la totalidad de las fincas se emplea mano de obra familiar para la realización de las actividades dentro de la finca. A su vez, en el 82% de las fincas se emplea mano de obra contratada y solo en el 18% de las fincas la totalidad de la mano de obra utilizada es familiar. Por lo tanto, la mano de obra familiar constituyó un insumo importante y a tener en cuenta para la implementación de tecnologías que requieren mayor demanda de mano de obra.

En cuanto a los atributos deseables de un trabajador, los productores encuestados definen un buen trabajador como una persona que posee las siguientes características: ser responsable, que tenga iniciativa, con disponibilidad de aprender y realizar las labores asignadas. La mayoría de los productores sólo admiten a los trabajadores que tengan referencias de finqueros vecinos o que sean referenciados por antiguos trabajadores.

3.3.2 Oferta de Mano de obra en fincas ganaderas en Esparza

3.3.2.1 Características socioeconómicas de los trabajadores rurales

Los trabajadores entrevistados tienen una edad promedio de 30,8 años con un rango entre los 14 y 47 años, lo cual es una ventaja para desempeñarse en actividades exigentes de esfuerzo físico. Se observaron dos grupos de trabajadores que ofrecen su mano de obra a las fincas ganaderas de la zona. La diferencia entre grupos de trabajadores se deben a condiciones socioeconómicas, ya que un grupo son los trabajadores dueños o propietarios de finca (36,4%) y el otro son los no propietarios de tierras (63,6%).

a) Los trabajadores propietarios de finca tienen 40,3 años en promedio, y poseen fincas con áreas promedio de 2,4 ha (con un rango entre 1,4 y 3,5 ha). En las fincas de estos trabajadores se producen principalmente maíz y frijol. El 45,0% tiene ganado vacuno, cerdos, gallinas y equinos. Todos tienen familia y el 66,0% de ellos poseen casa en su finca con un área promedio de 58 m² y considera que la condición de éstas es regular. Sin embargo, una gran parte de las casas tienen pisos de cerámica, techo de zinc y paredes de cemento y de madera. El número de habitaciones promedio es de 3,6. Las viviendas tienen acceso al agua y poseen pozo séptico. Con relación al estado civil, se encontró que el 72,7% de los trabajadores eran casados o vivían en unión libre y el 27,3% de los trabajadores eran solteros. Los trabajadores entrevistados y sus familias participan en actividades culturales tales como en la misa semanal, fiestas comunales, fiestas y actividades de la escuela y en eventos deportivos.

b) Los trabajadores no propietarios de tierras tienen 26 años de edad en promedio; la mitad son solteros. La característica de la soltería permite la movilidad y la migración de un sitio de trabajo a otro.

El 67,0% de los trabajadores tiene primaria completa, el 22,0% tiene primaria incompleta y el 11,0% de los trabajadores encuestados no recibieron ninguna educación escolar (Figura 3.7). Estos datos perfilan a los trabajadores entrevistados como personas con un bajo nivel educativo. Aunque en su gran mayoría saben leer y escribir, no existen las condiciones ni las expectativas de mejorar su nivel escolar. El promedio de hijos de los trabajadores que asisten a la escuela es de 2.

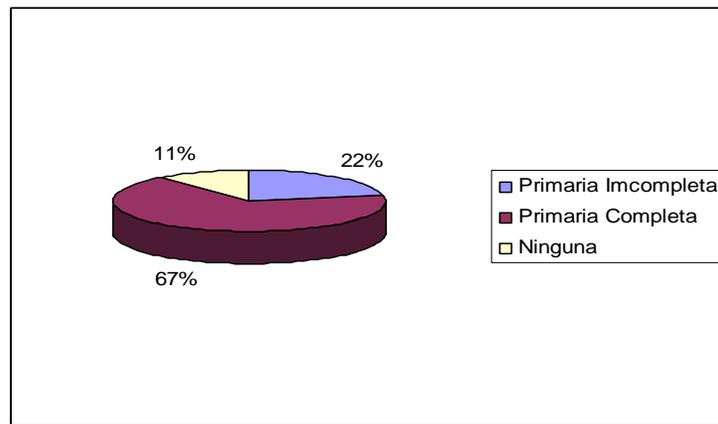


Figura 3.7. Nivel de escolaridad de los trabajadores de la zona de Esparza (n=11).

El número promedio de integrantes de la familia de los trabajadores es de 3,7 y de éstos, en promedio 1,7 personas que laboran. Una variable que afecta la productividad y la necesidad de búsqueda de trabajo es el número de personas a cargo. El 75,0% de los encuestados afirma que no reciben aportes externos y el 25,0% admite que recibe y de esta manera logra solventar parte de sus gastos. El 75,0% de los trabajadores reciben crédito de los abastecedores locales.

En cuanto a las condiciones de salud, la mayoría de las familias de los trabajadores (89,0%) reciben servicios de asistencia médicos en el centro de salud más cercano, aunque consideran que las condiciones del centro son de regulares a críticas. Las enfermedades más frecuentes que sufren los trabajadores son gripa y dolor de cabeza.

La gran mayoría de los trabajadores temporales (78,0%) poseen experiencias previas en el sector de la ganadería, el 66,0% ha trabajado en la recolección de café, pero son casi todos jornaleros que laboran donde los necesitan, sin importar que actividades tengan que realizar. Los trabajadores cuentan con las herramientas mínimas para sus labores como son machetes, palas, barras y martillos.

Las expectativas que tienen los trabajadores en cuanto a su futuro son variadas, siendo la compra de finca la más importante (67,0%), seguido de continuar trabajando como jornalero el 22,0% y, para los jóvenes, estudiar y conseguir otro tipo de empleo en el pueblo. El 81,8% de los entrevistados afirman que no estarían dispuestos a trabajar más horas para ganar un poco más, en cambio el 18,2% si lo haría, ya que no se encuentran a gusto con lo que están ganando en estos momentos.

Las labores que realizan los trabajadores en los sitios que los contratan son principalmente chapeas y rondas. Las labores un poco más especializadas, como fumigar o manejar la guadaña, en un alto porcentaje estas actividades se encarga el dueño de la finca o requieren de una capacitación previa por parte del empleador. En algunos casos contratan trabajadores con herramientas propias, los cuales son remunerados en un 50,0 a 60,0% más de salario.

El 81,2% de los trabajadores son costarricenses mientras que el 18,2% restante son de origen nicaraguense. El 54,5% de los trabajadores encuestados afirman que existen facilidades para encontrar trabajo durante todo el año y por el contrario, el 45,5% encuentran dificultades. Entre las razones aducidas por ellos para que se presente este último factor, se encuentra la distancia a las fincas y el bajo precio del valor del jornal, ya que la mano de obra Nicaragüense es mas barata.

3.3.3 Contratos laborales

La relación de los trabajadores con el patrono es de tipo personal, no sienten que se den abusos por parte del contratante. Los principales criterios para aceptar un trabajo, el 78% de los trabajadores prefiere donde el pago sea puntual y el 22% aduce que además del pago puntual, reciban un buen trato por parte de sus empleadores.

El 44% de los trabajadores reciben un pago diario, el cual equivale al jornal y el 56% restante recibe el pago por semana trabajada. Los trabajadores laboran de 6 a 7 días a la semana, con una jornada laboral de entre 5,5 a 7 horas. El pago por la labor realizada para julio del 2005 es de 3000 a 3500 colones (alrededor de \$6,3 a \$7,4) el jornal, sin derecho a alimentación. El trabajo realizado es supervisado siempre directamente por el patrón o administrador de la finca. No existe la firma de contratos, pues las negociaciones son de tipo verbal.

Las fincas ganaderas de Esparza se caracterizan por predominar el trabajo eventual ya que el 63,0% de las fincas emplean trabajadores temporales, los cuales laboran cierta cantidad de días en una finca y generalmente van rotando su mano de obra en diferentes fincas, pero en la misma zona. Mientras un 14,9% de las fincas emplean mano de obra permanente.

En cuanto al tiempo de permanencia de los trabajadores en un mismo sitio de trabajo, se encontró que el 78% de ellos tienen de 2 a 5 años laborando con el mismo patrón, mientras que el resto (22%) de ellos lleva un año o menos de trabajar con el mismo empleador. El 66% de los trabajadores considera que las condiciones para realizar su trabajo son regulares (bajos salarios) y el resto considera que son buenas. Lo anterior concuerda con la apreciación sobre si cree que encontraría mejores condiciones de trabajo, el 55% de los trabajadores rurales contestó que sí podría encontrar mejores condiciones laborales en otras fincas o en otros sectores como la construcción.

El 55% de los trabajadores encuentran las oportunidades de trabajo a través de familiares que los recomiendan con sus patronos, el 44% lo hace a través de los amigos y el 11% lo

hace de “Puerta a Puerta”. Siendo esta última forma de conseguir empleo la más acostumbrada por los trabajadores de origen Nicaragüense.

3.4 Discusión

Caracterización de la demanda de mano de obra en fincas ganaderas.

El área promedio de las fincas de los productores es de 21 ha (con un rango de 2 a 268 ha). La mayoría de las fincas son pequeñas con áreas de 1 a 25 ha. En Nicaragua, López (2005) encontró que el tamaño promedio de las fincas de los miembros de la Asociación de ganaderos de Rivas (ASOGARI) es de 102,8 ha (con un rango de 2,81 a 351,3 ha). Hazell et al. (2001) afirma que en los países en desarrollo las fincas pequeñas son con frecuencia productoras más eficientes que las fincas grandes. White et al. (2001), encontró que pequeños finqueros de Esparza han adoptado más tecnologías que los finqueros más grandes. Dado su acceso limitado a la tierra, ellos enfrentan incentivos particularmente altos para intensificar.

El 82,6% de los productores destinan su producción agrícola para el autoconsumo, mientras que el 17,4% restante lo vende a particulares y mercados locales. Igualmente, parte de la leche y del queso producidos en la finca son destinados para el autoconsumo. La producción que se dirige al autoconsumo puede ser por dos razones: 1) reduce el riesgo de la dependencia de la venta de sus productos (bajas de precios o cosechas fallidas); 2) la distancia a los centros de abastecimiento, es decir que deben recorrer largas distancias para conseguir esos productos con los consiguientes costos de transporte y tiempo empleado.

El 86,1% de los productores tienen como principal ocupación el trabajo de la finca. Sin embargo, el 13,9% restante realizan otras actividades fuera de la finca para mejorar sus ingresos como son: trabajar como obrero agrícola, servicio de albañilería, construcción y comerciante en negocio propio entre otras. Lo anterior es coincidente con lo que afirma Ellis (2000), el campesino ocasionalmente, opta por vender su fuerza de trabajo a otros

finqueros de mejor posición económica o emplearse en actividades no agrícolas como estrategia para movilizar ingresos monetarios desde el exterior hacia su unidad familiar.

Una de las limitantes que tienen los productores ganaderos de Esparza es la edad, lo cual es un impedimento para la adopción de tecnologías que demanden mucho trabajo físico como bancos proteícos de corte y acarreo. López (2005) en su estudio en Nicaragua también encontró que la edad de los productores (promedio de 58 años) era una limitante para adopción de bancos forrajeros, ya que eran más reacios al cambio y propensos a mantener el manejo tradicional en la finca. El envejecimiento de los productores sumado a la poca receptividad de los hijos por las actividades propias de la finca, son factores que afectan la realización de las labores agropecuarias. Además de que los productores vislumbran mejores posibilidades económicas en otros renglones productivos fuera de la finca para sus hijos.

La mano de obra familiar es utilizada principalmente para el manejo del ganado en labores como son la desparasitación interna y externa, vacunación, alimentación complementaria del ganado, vitaminación y ordeño. La esposa y los hijos pequeños de los productores de Esparza se encargan de las labores del hogar, del cuidado del huerto casero y de los animales de “granja” (gallinas y cerdos). Además, en algunas familias que transforman la leche para la producción de queso son los encargados de aplicación del "cuajo", extracción del suero, moldeado y prensado. La mayor parte de la mano de obra empleada en las diferentes actividades productivas es aportada por los diferentes miembros de la familia. Esto le permite a la unidad familiar una cierta elasticidad ante los altibajos de los precios de los productos y ante las pérdidas ocasionadas por las fluctuaciones del clima. Por ejemplo, Alonzo et al. (2001) encontraron que en Belice, los productores utilizan en gran parte la mano de obra familiar ya que el costo de contratar es bastante alto y hace poco rentables sus sistemas productivos y esto se debe a las limitaciones financieras. Como afirman White et al. (2005) los productores con limitados recursos económicos necesitan suplir mano de obra en los periodos críticos, en los cuales la mano de obra y la escasez de capital reducen la implementación de nuevas tecnologías.

Oferta de mano de obra en fincas ganaderas

El número promedio de integrantes de la familia de los trabajadores es de 3,7 y de éstos, en promedio 1,7 personas que laboran. Una variable que afecta la productividad y la necesidad de búsqueda de trabajo es el número de personas a cargo. De hecho, Duque et al. (2000) han mencionado que los trabajadores con un mayor número de personas a cargo presentan una mayor necesidad de recursos económicos y, por tanto, se puede ver reflejado en un aumento de la productividad y de la necesidad de buscar más alternativas para mejorar sus ingresos.

Otro factor que afecta la oferta de mano de obra es la distancia entre el hogar y el sitio donde se realiza la actividad; ya que la mayor parte de los trabajadores tienen que caminar largos trayectos y el servicio de transporte en algunos sectores es regular. Otras de las razones que influyen la oferta de mano de obra es el estado migratorio de algunos extranjeros, principalmente los trabajadores nicaragüenses por tener status ilegal.

Los principales criterios que tienen los trabajadores para aceptar un trabajo, el 78% de los trabajadores prefiere donde el pago sea puntual y el 22% aduce que además del pago puntual, reciban un buen trato por parte de sus empleadores. Los trabajadores son sensibles a las condiciones de trabajo o a la clase de trabajo que desempeña; por ello, en sistemas productivos que no ofrecen condiciones de trabajo atractivas, tienen que pagar un salario mayor para atraer el número deseado de trabajadores (Villa Issa 1977). Como lo señala Rognitz (2003), las relaciones personales con los trabajadores se demuestran cuando los productores se preocupan por las condiciones de bienestar de sus trabajadores, en cuanto a la vivienda, la salud y la alimentación.

Los meses de junio a noviembre son los que mayor demanda de mano de obra se presentan en las fincas. Estos meses corresponden con la época de lluvias y los productores contratan para esta época en promedio 2,1 trabajadores eventuales para actividades en la finca como son vacunacion, desparasitacion, reparacion de cercas,

chapeas, aplicación de herbicidas y fertilizantes. En época de sequía para las labores de la finca se contratan en promedio 0,5 trabajadores eventuales.

Contratos laborales

El pago por la labor realizada en la zona de Esparza es alrededor de \$6,3 a \$7,4 el jornal, sin derecho a comida. No existe la firma de contratos, pues las negociaciones son de tipo verbal. En Nicaragua, Ruginitz (2003) encontró que la remuneración para estos trabajadores es de \$2 por día. La OIM (2001) señala que la condición de los trabajadores rurales es importante en Costa Rica y Belice que en los demás países centroamericanos, además, los ingresos laborales medios en Costa Rica son más elevados. Este es uno de los factores que explica la alta migración de nicaragüenses a Costa Rica en busca de mejores alternativas salariales.

Las fincas ganaderas de Esparza se caracterizan por predominar el trabajo eventual, ya que todas las fincas entrevistadas empleaban trabajadores temporales, los cuales laboran cierta cantidad de días en una finca y generalmente van rotando su mano de obra en la misma zona. Piñeiro (1998) afirma que en muchos países ha disminuido la cantidad de trabajadores permanentes, aún en términos absolutos, mientras que en casi todos los países los trabajadores temporales han crecido. La expansión del trabajo temporal suele estar acompañado por la precarización en las condiciones de empleo: inestabilidad, sin beneficios sociales, ni protección laboral.

La mano de obra en fincas ganaderas de Esparza es contratada principalmente para realizar labores como chapeas, rondas, aplicación de herbicidas, reparación de cercas entre otras actividades. Las fincas grandes contratan mas mano de obra que las fincas medianas y pequeñas para actividades como son chapeas de potreros y aplicación de herbicidas. Pérez (2006) encontró que en Honduras la mano de obra asalariada tiene un alto costo para los productores grandes y medianos, ya que destinan el 32% y el 35% respectivamente, mientras que para los productores pequeños representa solo el 6% del total de sus costos. Por el contrario, encontró que son los pequeños productores los que

mayormente hacen uso de la mano de obra familiar, constituyendo este rubro el 61% del total de sus costos; contrariamente a los productores grandes y medianos que solo corresponde al 4% y 7% respectivamente.

3.5 Conclusiones

- El productor ganadero de Esparza dedica en promedio 36 horas semana⁻¹ a las labores agropecuarias de la finca, mientras que los hijos 11,5; los hermanos 11,0; la cónyuge 4,1 y los padres 3,4 horas semanales⁻¹. Los productores se dedican principalmente a las labores del manejo del ganado como son el ordeño diario, la movilización del ganado, el suministro de alimento, la aplicación de vacunas y la desparasitación.

- Las fincas ganaderas de Esparza se caracterizan por predominar el trabajo eventual y estacional. Presentan alta demanda de mano de obra entre los meses de junio a noviembre para labores como son rondas, chapeas, reparación de cercas, ordeño entre otras; y una baja oferta de mano de obra lo cual se ve reflejado en la poca rotación de los trabajadores. En época de lluvias los productores contratan en promedio 2,1 trabajadores eventuales para las labores de ganadería. En época de sequía para estas labores se contratan en promedio 0,5 trabajadores eventuales.

Literatura citada

- Alonzo, YM; Ibrahim, M; Gomez, M; Prins, K. 2001. Potencial y limitación para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo, Belice. *Agroforestería en las Américas* 8 (30): 24-27.
- Camacho, René; Turrent, Antonio; Cortés, José; Díaz, Heliodoro. 1998. Use and Productivity of Labor Force in Family Production Units of the Humid Tropics of Mexico, with Participating and Non-participating Small Farmers in the Development and Adaptation of Technological Innovations. *En Terra* 16 (4): 337-349.
- Camero, A; Camargo, JC; Ibrahim, M; Schlonvoight, A. 2000. Agroforestería y Sistemas de producción animal en América Central. *In* Pomareda, C; Steinfeld, H. eds. *Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales*. San José, CR, Nuestra Tierra Editorial-CATIE-FAO-SIDE. p 177-198.
- Dagang, ABK; Nair, PKR. 2003. Silvopastoral research and adoption in Central América: recent findings and recommendations for future directions. *Agroforestry Systems* 59: 149-155.
- De Haan, C. 2002. Cees de Haan: promotor de los sistemas silvopastoriles como alternativa del desarrollo rural. *Agroforestería en las Américas* 9(33-34): 6-7.
- Duque, H; Restrepo, M; Velásquez, R. 2000. Estudio sobre cosecha de café y mano de obra en Palestina, Caldas. *Cenicafé*, Colombia. 35p.
- Ellis, F. 2000. *Rural Livelihoods and diversity in developing countries*. GB Oxford University Press 273 p.
- Gobbi, JA; Casasola, F. 2003. Comportamiento financiero de la inversión en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica. *Agroforesteria en las Américas* 10(39-40): 52-60.
- Gobbi, J; Ibrahim, M. 2004. Creating win-win situations: the strategy of paying for environmental services to promote adoption of silvopastoral systems. *In* Mannetje, L't ; Ramírez, L; Ibrahim, M; Sandoval, C; Ojeda, N; Ku, J. eds. *The importance of silvopastoral system in rural livelihoods to provide ecosystem*

- services. Proceedings of the second international symposium on silvopastoral systems. Mérida, Mex, Universidad Autónoma de Yucatan. P 98-101.
- Hazell, P; Haddad, L. 2001. La investigación agrícola y la reducción de la pobreza. Vision 2020 No.70. Washington, D.C. International Food Policy Research Institute IFPRI.
- Holmann, F. 1999. Ex ante analysis of new forage alternatives for farms with dual-purpose cattle in Peru, Costa Rica, and Nicaragua. Livestock Research for Rural Development 11(3): October 1999.
- Holmann, F; Estrada, RD. 1997. Alternativas agropecuarias en la región pacifico central de Costa Rica: un modelo de simulación aplicable a Sistemas de Producción animal doble propósito. In Lascano, CE; Hollman, F. eds. Conceptos y Metodologías de Investigación en Fincas Con Sistemas de Producción Animal doble Propósito. Cali, Colombia. P 134-152.
- Holmann, F; Rivas, L; Carulla, J; Rivera, B; Giraldo, LA; Guzmán, S; Martínez, M; Medina, A; Farrow, A. 2003. Evolution of milk production systems in Tropical Latin America and its interrelationship with markets: An analysis of the Colombian case. Livestock Research for Rural Development 15(9):1-43.
- 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.
- Ibrahim, M; Mora-Delgado, J. 2003. . Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales. *In* Ibrahim, M; Mora-Delgado, J; Rosales, M. Eds. Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales: memorias de una conferencia electrónica entre septiembre y diciembre del 2001. Turrialba, CR, FAO, CATIE, LEAD. p 10-22.
- Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica (IMN). 2001. Consultado el 22-01-05. www.imn.ac.cr/educa/clima/PCENTRAL
- Kanninen M. 2001. Sistemas silvopastoriles y almacenamiento de carbono: Potencial para América latina. Conferencia electrónica en potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales. FAO.

- López, M. 2005. Procesos del fomento tecnológico de bancos de proteína de *Gliricidia sepium* en Rivas, Nicaragua: resultados bioeconómicos y lecciones aprendidas para su difusión. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 92p.
- López, M.; Schlönvoigt, A; Ibrahim, M; Kleinn, C; Kanninen, M. 1999. Cuantificación del carbono almacenado en el suelo de un sistema silvopastoril en la zona Atlántica de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 6(23): 51-53.
- Naranjo, L.G.; Cárdenas, G.; Cardozo, A.; Castro, G.; Comiskey, J.; Estela, F.; Greenberg, R.; Ibrahim, M.; Molina, E.J. y Murgueitio, E. 2000. L. G. Naranjo, ed., *ReCovering Paradise: Making Livestock Pasturelands Productive for People and Biodiversity*. Proceedings of the First International Workshop on Bird Conservation in Livestock Production Systems. Airlie Conference Center, Virginia, USA. American Bird Conservancy/ CIPAV, 23 pp. Washington D.C.
- Organización Internacional para las Migraciones (OIM). 2001. Estudio binacional: situación migratoria entre Costa Rica y Nicaragua. Análisis del impacto económico y social para ambos países. San José, CR.
- Panjab S; Roy MM. 1993. Silvopastoral systems for ameliorating productivity of degraded lands in India. *Annals of Forestry* 1(1): 61-73.
- Pérez E. 2006. Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica a productores ganaderos de Copán, Honduras. Tesis Mag.Sc. Turrialba, CR, CATIE, 133 p.
- Pezo, D; Ibrahim, M; Beer, J; Camero, L. 1999. Oportunidades para el desarrollo de Sistemas silvopastoriles en América Central. Turrialba, CR, CATIE. 46p (Serie técnica. Informe Técnico / CATIE; no 311).
- Ríos, N; Jiménez, F; Ibrahim, M; Andrade, H; Sancho, F. 2006. Estimación de parámetros hidrológicos en sistemas de producción ganadera convencional y silvopastoril en la zona de recarga hídrica de Subcuenca del Río Jabonal, Barranca, Costa Rica.
- Rugnitz, M. 2003. Efectos de la incorporacion de tecnologías silvopastoriles sobre la demanda de mano de obra y rentabilidad de las fincas ganaderas de Muy Muy, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R, CATIE. 99p.

- Ruiz G, A. 2002. Fijación y almacenamiento de carbono en sistemas silvopastoriles y competitividad económica en Matiguás, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 106 p.
- Sánchez, M. 1998. Sistemas agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en Latinoamérica tropical. En: Conferencia electrónica de la FAO-CIPAV sobre "Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica." 1998.
- Scherr, S. 1995. Economic Analysis of Agroforestry Systems: the farmer`s perspective. *In* Current, D; Lutz, E; Scherr, S. Costs, Benefits, and farmer Adoption of Agroforestry. CATIE-IFPRI-World Bank Project.
- Trejos, J.D. 2002. Mercado de trabajo y estructura productiva regional: Una descripción a partir de los censos de población. Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas de la Universidad de Costa Rica.
- Villa Issa, M. 1977. El mercado del trabajo y la adopción de nueva tecnología de producción agrícola: el caso Plan Puebla. Chapingo, Mex, Escuela de Posgraduados de Chapingo. 229p
- White, D; Labarta, R; Leguía, E. 2005. Technology adoption by resource-poor farmers : considering the implications of peak-season labor costs. *Agricultural Systems* 85: 183-201.
- www.ciat.cgiar.org/es/sala_not/pdf/ciat_perspectiva_2002_2003.pdf Perspectivas sobre el impacto de la investigación. Consultado el 22-07-06.

4. Demanda de mano de obra y análisis de rentabilidad de bancos forrajeros en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica.

Resumen

Se realizó un análisis financiero con el fin de evaluar la viabilidad desde la perspectiva del productor de invertir en la incorporación de bancos forrajeros BF como alternativas de suplementación para vacas doble propósito durante la época seca (125 días). La información se deriva del monitoreo de actividades relacionadas al establecimiento y manejo de los BF en fincas estudio de caso del proyecto *Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas (ESIME)** Esparza, Costa Rica. Los modelos se elaboraron comparando los BF de leñosas perennes de corte y acarreo de *Cratylia argentea* + caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y de ramoneo *Leucaena leucocephala* con suplementos comerciales: concentrado y gallinaza. En los BF de corte y acarreo, el costo de establecimiento es de US\$ 1017,4 ha⁻¹ y los gastos de manejo están representados principalmente por la mano de obra (71,1 jornales año⁻¹). Los resultados del análisis financiero indican que la implementación de éstos como suplemento para vacas doble propósito en época seca son rentables con un valor actual neto (VAN) incremental de US\$ 362,2 y una tasa interna de retorno (TIR) del 17% comparado con la alternativa de gallinaza y un VAN de US\$ 1953,9 y una TIR del 39% comparado con la alternativa de concentrados. Los modelos son muy sensibles a cambios en la producción de leche (resiste reducciones hasta del 4% comparados con la alternativa de gallinaza y de hasta el 12% comparados con la alternativa de concentrados). También son sensibles a disminuciones de hasta (18,2%) en los precios de la gallinaza y de hasta (31,8%) en los concentrados, a aumentos de hasta (16,7%) en los precios del jornal y a la disminución de hasta un (8%) en los días de suplementación. En los BF de ramoneo, el costo de establecimiento es de US\$ 650,7 ha⁻¹ y la mano de obra requerida para el manejo es de 13 jornales año⁻¹. La implementación de BF de leucaena como suplemento para vacas doble propósito en época seca es rentable con un VAN incremental de \$1594,7 y una TIR del 21% comparado con la alternativa de gallinaza y presenta un VAN incremental

* Proyecto implementado por el Banco Mundial con financiamiento del GEF y coordinado por CATIE (Costa Rica) junto a CIPAV (Colombia) y Nitlapán (Nicaragua).

de US\$ 3619,6 y una TIR de 35% comparado con la alternativa de concentrados. Los modelos son muy sensibles a cambios en la producción de leche (resiste reducciones hasta del 12% comparados con la alternativa de gallinaza y de hasta el 26% comparados con la alternativa de concentrados). Cambios en los precios de la leche y en el valor del jornal no afectan la rentabilidad del BF de leucaena. Los BF son una buena alternativa de alimentación complementaria en época seca, ya que son más rentables que la suplementación con concentrados comerciales y gallinaza. La alta demanda de mano de obra para el establecimiento y manejo de los BF de corte y acarreo constituyen una importante fuente de empleo en la región, pero a su vez, puede ser una limitante potencial para la adopción por parte del productor por los altos costos que incurriría en mano de obra contratada y en su disponibilidad.

Demand of labor force and profitability analysis of fodder banks in livestock farms in Esparza, Costa Rica.

ABSTRACT

A financial analysis in order to evaluating the viability was made from the perspective of farmer to invest in the incorporation of fodder banks FB like alternatives of feeding for cows of double purpose during the dry season (125 days). Data for this study was obtained from farms collaborating with the Regional Integrated silvopastoral ecosystem management project. Economic models were constructed to compare cut and carry of woody fodder bank of *Cratylia argentea* with sugar cane (*Saccharum officinarum*), and browsing woody fodder bank of *Leucaena leucocephala* with supplements: concentrates and chicken manure. We found that woody fodder bank of *Cratylia* managed as cut and carry system requires for it management about 71,1 man days year⁻¹ and the establishment cost is US\$ 1017,4 ha⁻¹. The results of the financial analysis indicate that the implementation of these as supplement for dual purpose cattle at dry season is profitable with a net present value incremental of US\$362.2 and Internal rate of return (17%) compared with the alternative of chicken manure and Net Present Value of US\$ 1953.9 and Internal Rate of Return (39%) compared with the alternative of concentrates. The models were sensitive to changes in milk production, reduction in price of chicken manure and concentrates, and reduction in the price of labor. Fodder banks for browsing with *leucaena* for their management require 13 man days year⁻¹ and the establishment cost is US\$ 650,7 ha⁻¹. The results of the financial analysis indicate that the implementation of these as supplement for dual purpose cattle at dry season is profitable with a net present value incremental of US\$1594,7 and Internal rate of return (21%) compared with the alternative of chicken manure and Net Present Value of US\$3619,6 and Internal Rate of Return (35%) compared with the alternative of concentrates. In summary, fodder banks are good alternative for supplementing animal in the dry season and an important source of employment in the region; nevertheless, the high cost and demand for labor could limit their adoption.

4.1 Introducción

En el Pacífico Central de Costa Rica, la ganadería es una de las principales actividades, teniéndose que el 53% de las fincas poseen ganado (Holmann y Estrada 1997). En su gran mayoría, las fincas presentan sistemas ganaderos con manejos tradicionales, en que la alimentación de los animales está basada principalmente en pastos, caracterizadas por tener altos niveles de fibra y bajos niveles de proteína cruda (Camero et al. 2000). Uno de los factores que más limita la producción de carne y leche en la región es la baja disponibilidad y calidad de los forrajes en la época seca, la cual tienen una duración de entre 3 y 6 meses (Lascano 1996). Por ello, la necesidad de suplementar gramíneas de baja calidad en la época seca con productos exógenos o endógenos de la finca (Holguín 2005).

A nivel experimental y comercial existen evidencias sobre el efecto positivo de la suplementación con concentrados comerciales (alimento balanceado con altos contenidos de energía y proteína) y gallinaza (excretas de aves) (Delaby et al. 2001). Aunque en muchas circunstancias, la suplementación con concentrados puede no resultar económicamente viable, en particular, en el caso de pequeños productores de áreas marginales, donde el acceso a estos insumos se hace difícil por sus altos costos. De ahí la importancia de la utilización de suplementos producidos en la finca para la suplementación del ganado en la época seca (Clavero 1996).

La introducción de bancos forrajeros de leguminosas arbustivas podría ser una alternativa para aliviar las deficiencias nutricionales que se presentan en vacas en producción durante los períodos de escasez de forraje (Lascano 1996). Los bancos forrajeros (BF) son un sistema de cultivo en el cual las leñosas perennes o las forrajeras herbáceas crecen en bloque compacto y con alta densidad, con miras a maximizar la producción de fitomasa de alta calidad nutritiva (Pezo e Ibrahim 1998). Debido a la escasez de forrajes en la época de sequía en las zonas tropicales, se ha propuesto la introducción de los bancos forrajeros como complementos a las pasturas, ya que se ha encontrado que aumentan los niveles de producción de leche hasta en un 20% (Ibrahim et al. 2001),

mejoran los indicadores productivos de la finca al reducir los costos de producción en un 40% (Ibrahim et al. 1998) y, en consecuencia, aumentan los ingresos de la finca (Camero 1996).

A pesar de los numerosos beneficios de los bancos forrajeros, tales como: (i) mantienen la oferta de forraje durante la época seca, (ii) reciclan nutrientes y agua, donde las pasturas no lo hacen y (iii) en algunos casos son tolerantes a la sequía (p.e., los BF compuestos de *Cratylia*); estos presentan bajas tasas de adopción (Argel 2000). Este capítulo tiene como objetivo estimar la rentabilidad de bancos forrajeros (corte y acarreo y ramoneo) y la mano de obra en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica.

4.2 Materiales y métodos

4.2.1 Descripción del área de estudio. La zona de estudio está ubicada en la región del Pacífico Central de Costa Rica y comprende unos 3900 km², con una población estimada de 200.000 personas, una tasa de desempleo del 8% y de analfabetismo del 12% (INEC 2000). Las principales actividades agrícolas de la zona son la ganadería de carne y leche y los cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), arroz (*Oryza sativa*) y frutales (Gobbi y Casasola 2003).

La zona de Esparza se encuentra ubicada entre las coordenadas 10° 10' de latitud norte y 84° 42' de longitud oeste. La temperatura promedio anual es de 27 ° C y presenta una precipitación que varía entre 1500 y 2000 mm año⁻¹, con una humedad relativa de 65–80%, existiendo una marcada sequía estacional de cinco meses (enero a mayo) (IMN 2001). La altitud de la región va desde los 50 a los 1000 msnm.

La zona cuenta con muy buena infraestructura de comunicación vial, conectada mediante la carretera Interamericana y una extensa red de carreteras secundarias pavimentadas o caminos revestidos con tierra o grava. Esto permite: 1) el fácil acceso al principal mercado regional en Puntarenas y; 2) la comunicación con la Meseta Central y la ciudad de San José (Gobbi y Casasola 2003).

4.2.2 Selección de estudios de caso. Se identificaron fincas del proyecto *Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas (ESIME)** donde se habían introducido bancos forrajeros de leñosas perennes. El número de fincas que tenían bancos de forraje o los estaban implementando fueron 15, de las cuales ocho fincas tenían bancos con leguminosas y gramíneas, seis fincas sólo bancos de leguminosas y una finca sólo banco de gramíneas. De las 15 fincas identificadas, se seleccionaron dos fincas con bancos forrajeros de corte y acarreo de *Cratylia argentea* + caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y dos fincas con bancos forrajeros de ramoneo de *Leucaena leucocephala* en asocio con pasto *B. Brizantha*

El estudio se desarrolló entre los meses de abril a agosto del año 2005. Durante este tiempo se monitorearon actividades relacionadas al establecimiento y manejo de los bancos forrajeros: establecimiento, podas de uniformización, ensilaje, corte y acarreo y suplementación. La información de la mano de obra en las actividades evaluadas se colectó mediante dos métodos (complementarios o triangulación): cronometraje del tiempo de las labores realizadas por los productores y trabajadores a través de la observación directa; y a través del recuerdo de experiencia por parte de los productores del tiempo requerido para realizar las actividades. Se utilizaron formularios de acuerdo al cronograma de actividades para la cuantificación de la mano de obra empleada para el manejo de los distintos bancos de forraje evaluados (Anexos 3, 4 y 5). Esta información posteriormente fue utilizada para obtener los costos por mano de obra de las actividades realizadas en los bancos forrajeros.

4.2.3 Análisis financiero. Se realizó un análisis financiero de beneficio-costos para evaluar la viabilidad financiera, desde la perspectiva del productor, de invertir en la incorporación de BF. Se modelaron dos tipos de bancos de forraje como suplemento proteico en la época de sequía (a) *Cratylia* + caña para corte y acarreo (0,9 ha) en una relación 2:1, respectivamente y; (b) *Leucaena* para ramoneo (2 ha). Estos se compararon

* Proyecto implementado por el Banco Mundial con financiamiento del GEF y coordinado por CATIE (Costa Rica) junto a CIPAV (Colombia) y Nitlapán (Nicaragua).

con suplementos comerciales a base de (i) concentrado y (ii) gallinaza^a (Manterola et al. 1999) (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1 Modelos de rentabilidad financiera de distintos bancos forrajeros elaborados para fincas de Esparza, Costa Rica. 2005.

Modelo	Suplementación
Modelo 1	De gallinaza a banco forrajero de cratylia + caña
Modelo 2	De concentrado a banco de forraje de cratylia + caña
Modelo 3	De gallinaza a banco forrajero de leucaena
Modelo 4	De concentrado a banco forrajero de leucaena

Los modelos se elaboraron siguiendo a Brown (1981) y Gittinger (1982) para fincas estudios de casos representativas de la zona, en cuanto a manejo y niveles de producción, con ganadería de doble propósito. El modelo considera solamente el componente pecuario de la incorporación de bancos de forraje y su incidencia en la producción de leche y en la rentabilidad de estos sistemas. Los modelos se elaboraron de la siguiente manera:

1) Se realizó un presupuesto parcial donde sólo se consideró aquellos cambios que resultaron de implementar BF. Se elaboró la estructura de costos e ingresos del sistema. Los costos que se incluyeron para el análisis asociado a los BF son variables y están representados por aquellos costos en los cuales el productor incurrió en el establecimiento y manejo de los mismos, como son mano de obra e insumos y para los bancos de corte y acarreo el costo de electricidad. Para el análisis se consideró la inversión inicial para el establecimiento de los bancos para suplementar 15 vacas doble propósito durante 125 días y el costo de una picadora para el banco de corte y acarreo (US\$ 650). Los gastos e ingresos obtenidos de las pasturas no se consideraron por ser los mismos para las distintas alternativas de suplementación. . Los costos de suplementación con concentrado y

^aAlimento producto de las deyecciones o residuos digestivos y metabólicos de las aves que tienen un importante valor nutritivo dependiendo de: el tipo de explotación del que provienen, de los animales empleados y de la dieta que se emplee con ellos.

gallinaza (a razón de 0,9 y 4,25 kg MS vaca⁻¹ día⁻¹, respectivamente) están representados por el valor de estos insumos y la mano de obra requerida para proporcionar el alimento.

2) Para conocer los ingresos de los BF se estimaron los parámetros de producción y venta correspondientes a leche durante los meses del período seco, los cuales equivalen a 125 días aproximadamente de suplementación. La producción de leche bajo la suplementación de gallinaza se asumió de 4 l vaca⁻¹día⁻¹ (modelos 1 y 3); para los concentrados 5 l vaca⁻¹día⁻¹ (modelos 2 y 4) y para las alternativas de suplementación con BF de cratyliá + caña 5 l vaca⁻¹día⁻¹. Estos estimados de producción para las alternativas con concentrados, gallinaza y BF de cratyliá + caña provienen de información de los productores de Esparza e información suministrada del monitoreo del proyecto ESIME. Para los bancos de leucaena se asumió de 5 l vaca⁻¹día⁻¹ (Lámela et al. 1996)

3) Se creó un flujo de caja para un período de 10 años para los bancos de corte y acarreo y 12 años para los bancos de ramoneo (vida útil estimada de los bancos de forraje).

4) Se estimó el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) considerando la situación de la finca con BF (con el proyecto) frente a una finca con ganadería convencional (sin el proyecto); a fin de obtener los beneficios netos incrementales debido a la adopción de los bancos forrajeros.

5) Se realizó un análisis de sensibilidad para conocer el efecto que tienen los cambios en los precios de la leche, mano de obra, gallinaza, concentrados, producción de leche y la tasa de descuento sobre el VAN incremental y la TIR.

Los números básicos correspondientes a la productividad lechera de los distintos sistemas de producción, los gastos de operación y los precios de los productos pecuarios se derivaron del monitoreo socioeconómico realizado en las fincas y entrevistas realizadas a los productores. Los gastos asociados a la inversión fueron provistos por los productores y técnicos del proyecto ESIME durante el monitoreo. Los datos se utilizaron para crear un presupuesto de finca, el cual se utilizó posteriormente para desarrollar el modelo.

Todos los precios (gastos de producción y ventas) fueron precios de finca en dólares expresados en términos constantes, es decir, sin ajuste por inflación. Los datos corresponden al año 2005, el tipo de cambio para el análisis fue de 480 colones por dólar. La tasa real de descuento para el análisis fue de 10,6 %. Se utilizó una tasa de interés del 24,3% y una tasa de inflación para el año 2005 de 13,7% según datos del Banco de Costa Rica.

4.2.4 Supuestos del modelo de flujo de caja

- Los niveles de producción ganadera en las dos situaciones permanecen constantes a lo largo de la vida del proyecto;
- La finca se encuentra en equilibrio y, en consecuencia, no hay incrementos en el número de animales en el hato en la situación “con” el proyecto;
- Sólo se considera en el flujo de caja los ingresos generados por la producción de leche durante el período de sequía, el cual se tomó como de 125 días. Se asume que no hay cambios en los demás renglones productivos de la finca.
- El costo de oportunidad de la mano de obra familiar se calcula al precio de mercado de la mano de obra en la zona de Esparza.

4.3. Resultados

4.3.1 ESTUDIO DE CASO: BANCOS DE CORTE Y ACARREO

4.3.1.1 Menú tecnológico de BF de cratyliá + caña.

Los bancos de cratyliá son establecidos en los meses de junio y julio, y se realiza una resiembra dos meses después de la primera siembra (Anexo 6). La densidad de siembra es de 20.000 plantas por hectárea, a una distancia de 1 m entre hileras y de 0,5 m entre plantas. La fertilización se realiza en el momento en que se transplanta en campo, depositando 0,01 kg de 10-30-10 al fondo del hueco.

La cratylia es aprovechada de 8 a 10 meses después de la siembra. Se cosecha cada tres meses a una altura de corte de 1 m, obteniéndose un rendimiento aproximado de 1 kg MS planta⁻¹. Se hace un control de malezas manual después de cada corte. También se realiza una poda de formación cada tres años para evitar el engrosamiento en la parte donde inician los rebrotes en la parte inferior. El material producido en el invierno es aprovechado recolectándose para ser ensilado y ofrecerlo en la época de escasez, o se corta y se deja en el suelo como *mulch* para el banco.

La caña de azúcar es utilizada como complemento energético. Se propaga por material vegetativo utilizando plantas con edades entre 9 meses y 1 año. La caña es sembrada en épocas de lluvias en los meses de junio y julio en forma horizontal, depositando en el fondo del surco trozos de caña de 40 – 50 cm de largo en chorrillo.

La caña crece muy lenta los primeros meses y se realiza una resiembra al mes del establecimiento. Se fertiliza con 12-30-10 o gallinaza al menos una vez al año. Se realiza un control de malezas manual 4 meses después de la siembra. La caña es aprovechada después de 10 meses de establecida, realizando el corte de 20 a 30 cm del suelo. La caña con buen manejo puede durar de 8 hasta 10 años.

Los bancos son establecidos cerca de las instalaciones de la finca para facilitar su aprovechamiento bajo corte y acarreo. Los animales consumen la cratylia en fresco mezclada con caña en la época de sequía (en los meses de febrero a mayo), en una proporción de 1,0 kg MS vaca⁻¹día⁻¹ de cratylia y de 1,3 kg MS vaca⁻¹día⁻¹ de caña. El banco está constituido por un 70% de cratylia y un 30% de caña. Una hectárea de BF de cratylia + caña de azúcar permite la suplementación de 16 vacas por 125 días durante la época seca.

El monto total de la inversión de establecer una hectárea banco de forraje de cratylia + caña es de US\$ 1017,4, de los cuales el 64,1% lo constituyó la mano de obra y el 35,9% los insumos necesarios para el establecimiento (Anexo 7, 8, 9 y 10). Los costos anuales de manejo durante la vida útil del proyecto para una hectárea de BF de cratylia + caña

fueron de US\$ 643,8, de los cuales el 94,1 % estuvieron representados por la mano de obra y el 5,9 % en insumos (Anexo 8).

4.3.1.2 Descripción de la finca y monitoreo de mano de obra del BF de cratylia + caña.

La finca de estudio que proveyó los datos que sirven como base para el desarrollo del modelo de rentabilidad del BF de cratylia + caña está ubicada en San Miguel de Barranca, Provincia de Puntarenas. La misma tiene una superficie de 70 ha y presenta un sistema de producción ganadera de doble propósito para leche y cría (venta del ternero al destete). En la finca se maneja un hato con 15 vacas, 15 terneros y un toro, con una carga animal de 0,58 UA ha⁻¹. Los animales son mestizos Pardo Suizo x Brahman. Las pasturas de la finca están conformadas por pasto jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), jengibrillo (*Paspalum notatum*), *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens* y estrella (*Cynodon nlemfuensis*), manejadas bajo un sistema de pastoreo rotacional en 20 potreros.

En la finca se utilizan un total de 950,5 jornales anuales para las labores ganaderas, de los cuales el 51,4% es mano de obra familiar. El costo de oportunidad de la mano de obra aportada por la familia a las labores ganaderas de la finca tiene un valor de US\$ 3310,53 año⁻¹. El jornal, el cual es de 5,5 h día⁻¹ tiene un valor de US\$ 6,77.

En cuanto al manejo del BF empleado en la finca, el mismo comprende el corte, acarreo, picado y ofrecimiento del forraje al comedero. Se emplea 0,48 jornales día⁻¹ (2,64 horas día⁻¹) para suplementar 15 vacas ofreciéndoles de 155 a 160 kg de cratylia + caña (66,5% de caña y 33,5% de cratylia) a razón de 8 a 10 kg de biomasa fresca vaca⁻¹día⁻¹. Las actividades de manejo del BF se hacen diariamente utilizando solo mano de obra familiar; mientras que para el ensilaje se utiliza principalmente mano de obra contratada (Cuadro 4.2).

Cuadro 4.2. Mano de obra requerida en bancos forrajeros de cratylia + caña para 125 días de suplementación de 15 vacas en una finca de Esparza, Costa Rica, 2005.

Actividad	Jornales totales	Forraje (kg MV ^c)	MOF ^a (%)	MOC ^b (%)
Corte-acarreo-picado	60,2	20000	100	0
Ensilaje	6,7	780	14,6	85,4

^aMOF: mano de obra familiar; ^bMOC: mano de obra contratada; ^cMV: materia verde

Los ingresos del productor provienen principalmente de la producción de leche de la finca, siendo de 8 l vaca⁻¹día⁻¹ para la época de lluvias, mientras que para la época seca es de 5 a 6 l vaca⁻¹día⁻¹

4.3.1.3 Análisis Financiero.

Modelo 1: banco forrajero de cratylia + caña reemplazando la suplementación con gallinaza. Se compararon dos alternativas de suplementación: los BF de cratylia + caña como alternativa al uso de la gallinaza en la época seca (125 días) para 15 vacas doble propósito. Los costos de la inversión del banco están representados por los costos de establecimiento (mano de obra e insumos) y el costo de la picadora. Los gastos de operación de los BF están representados principalmente por la mano de obra (71,1 jornales año⁻¹). La cantidad de gallinaza ofrecida es de 4,2 kg de MS vaca⁻¹día⁻¹ con un costo de US\$ 0,2 vaca⁻¹día⁻¹. Los ingresos están representados por la venta de leche de los 125 días de suplementación (Cuadro 4.3).

Bajo los supuestos del modelo, el análisis arroja un VAN incremental positivo con un valor de US\$ 362,2 y una tasa interna de retorno a los recursos propios del finquero del 17% (Figura 4.1) y (Anexo 13).

Cuadro 4.3 Gastos e ingresos para el Modelo 1: BF de corte y acarreo de cratylia + caña y suplementación con gallinaza. Esparza, Costa Rica, 2005.

Indicadores	BF cratylia + caña ^b	Gallinaza ^c
Costo de establecimiento (\$)	904,1	-
Mano de obra para suplementación (jornales año ⁻¹)	71,1	5,6
Mano de obra para manejo del banco* (\$ año ⁻¹)	481,3	38,4
Insumos para manejo del banco (\$ año ⁻¹)	162,5	412,5***
Ingresos** (\$ año ⁻¹)	2625 ^a	2100 ^a

^a La producción de leche para las alternativas de suplementación son de 5 l vaca⁻¹día⁻¹ con los BF y 4 l vaca⁻¹día⁻¹ con la gallinaza; ^bLa cantidad de forraje ofrecido es de 2,3 kg MS vaca⁻¹día⁻¹; ^cLa cantidad de suplemento ofrecido es de 4,25 kg de MS vaca⁻¹día⁻¹. *Valor de la mano de obra = US\$ 6,77 jornal⁻¹; **Precio de la leche = US\$ 0,28 l⁻¹; ***Valor de la gallinaza = US\$ 0,044 kg⁻¹. Area del banco = 0,9 ha.

Modelo 2: banco forrajero de cratylia + caña reemplazando suplementación con concentrados. Para este modelo se compararon dos alternativas de suplementación: los BF de cratylia + caña como alternativa, sustituyendo el uso de concentrados en la época seca (125 días) para 15 vacas doble propósito. Los gastos de establecimiento y manejo de los bancos son los mismos que para el modelo anterior. El costo de los concentrados son de US\$ 1237,5 año⁻¹ ofreciendo 0,9 kg MS vaca⁻¹día⁻¹. La producción de leche se asumió de 5 l vaca⁻¹día⁻¹ para las dos alternativas (Cuadro 4.4).

Cuadro 4.4 Gastos e ingresos para el Modelo2: BF de corte y acarreo de cratylia + caña y suplementación con concentrado. Esparza, Costa Rica, 2005.

Indicadores	BF cratylia + caña ^b	Concentrado ^c
Costo de establecimiento ha ⁻¹	904,1	-
Mano de obra para suplementación (jornales año ⁻¹)	71,1	5,6
Mano de obra para el manejo del banco* (\$ año ⁻¹)	481,3	38,4
Insumos para el manejo del banco (\$ año ⁻¹)	162,5	1237,5
Ingresos** (\$ año ⁻¹)	2625 ^a	2625

^a La producción de leche para las alternativas de suplementación son de 5 l vaca⁻¹día⁻¹; ^bLa cantidad de forraje ofrecido es de 2,3 kg MS vaca⁻¹día⁻¹; ^cLa cantidad de suplemento ofrecido es de 0,9 kg MS vaca⁻¹día⁻¹. *Valor de la mano de obra = US\$ 6,77 jornal⁻¹; **Precio de la leche = US\$ 0,28 l⁻¹; ***Valor del concentrado = US\$ 0,22 kg⁻¹. Area del banco= 0,9 ha.

Los resultados del análisis financiero indican que la implementación de bancos de forraje de cratylia + caña como suplemento para vacas doble propósito en época seca son financieramente rentables comparadas con los concentrados (Anexo 14). Bajo los supuestos del modelo, el mismo arrojó un VAN incremental positivo de US\$ 1953,9 y una tasa interna de retorno a los recursos propios del finquero del 39% (Figura 4.1).

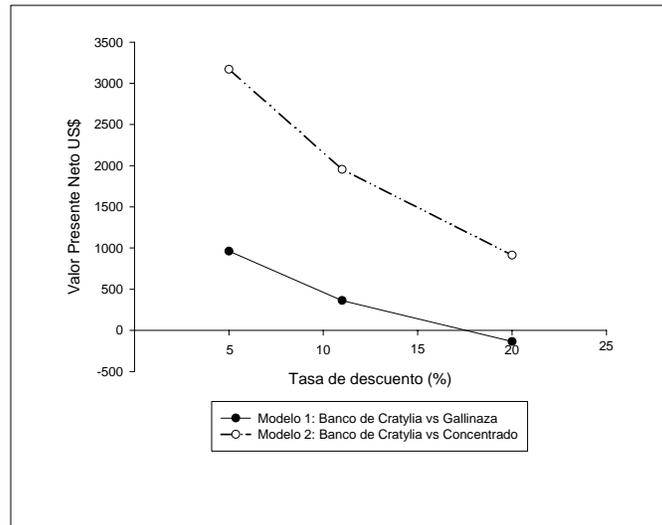


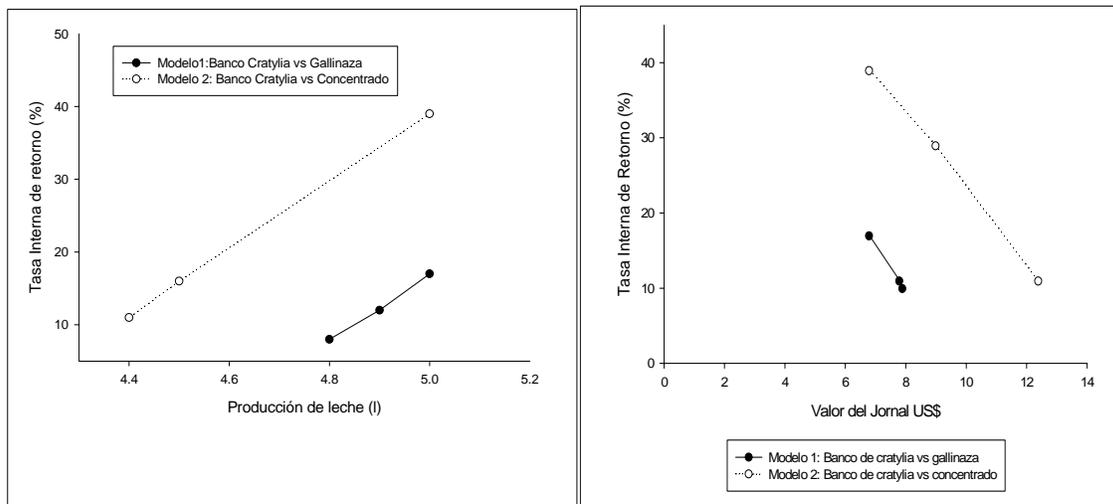
Figura 4.1 Análisis de rentabilidad de utilizar como suplemento para la época seca bancos de forraje de cratylia + caña reemplazando gallinaza (Modelo 1) o concentrado (Modelo 2) ante diferentes tasas de descuento. Esparza, Costa Rica, 2005.

4.3.1.4 Análisis de sensibilidad.

Los modelos muestran una alta sensibilidad a cambios en la producción de leche. El análisis de sensibilidad para el modelo 1 muestra que la inversión deja de ser rentable si se disminuye en un 4% la producción de leche en la alternativa de suplementación con cratylia + caña, lo que representa una disminución en la producción de leche de 0,2 l vaca⁻¹día⁻¹ (Figura 4.2a). El BF también deja de ser rentable con una disminución en los precios de la gallinaza de un 18,2%; un aumento en los precios del jornal de 16,7% (Figura 4.2b); una disminución en los precios de la leche del 14,3% y una disminución del 8% en los días de suplementación. No se consideraron para el análisis los ingresos

adicionales que se generan por la producción de carne y las mejoras en los parámetros de reproducción animal.

Para el modelo 2 el banco de cratylia + caña deja de ser rentable cuando la producción de leche disminuye un 12%, lo que implicaría una reducción de 0,6 l vaca⁻¹día⁻¹ en la suplementación con BF (Figura 4.2a). Los BF tampoco son rentables cuando se presenta un aumento en los precios del jornal del 84,6% (Figura 4.2b); una reducción en los precios de los concentrados del 31,8% y una disminución en los días de suplementación del 30,4%. El modelo no es sensible a cambios en los precios de la leche.



a.

b.

Figura 4.2 Análisis de sensibilidad Modelos 1 y 2: a) producción de leche; b) Valor del jornal. Esparza, Costa Rica, 2005.

4.3.2 ESTUDIO DE CASO: BANCOS DE RAMONEO

4.3.2.1 Menú tecnológico de bancos forrajeros de Leucaena.

Los bancos de forraje de leucaena son establecidos principalmente para ramoneo durante los meses de junio y julio. El establecimiento de los bancos de leucaena se puede realizar por dos métodos: siembra directa o por medio del transplante de plántulas. Generalmente, siendo más utilizado el primero. Cuando se manejan sin asocio de pastos se establecen en

bloques compactos a densidades de siembra de 1 m entre surcos y plantas; mientras, que en asociados con pastos, el diseño es similar a pasturas en callejones. Se siembran en surcos dobles con distancias entre hileras de 1 m y entre plantas de 0,5 m. Se dejan callejones de 3 m para facilitar el libre acceso del ganado al banco de ramoneo y donde después de 3 a 4 meses se siembra la pastura mejorada. La topografía del terreno utilizado para el establecimiento de los bancos de ramoneo son con pendientes entre 0 - 10%; con suelos con texturas de francos a franco arenosos y ph de 5,4 a 6,0 (Proyecto ESIME).

La preparación del terreno en Esparza es principalmente mecanizada (cuando la topografía lo permite) con un costo entre US\$ 31,2 y 37,5 ha⁻¹. Al terreno se le aplican herbicidas, como glifosato y 2,4-D para el control de malezas. La densidad de plantas para ramoneo es alrededor de 10.000 plantas ha⁻¹. La altura de poda está definida en función de facilitar la accesibilidad por el tipo de animal que ramonea. En el caso de los terneros, se maneja una altura de poda de 0,6 - 0,7 m y en animales adultos una altura de 1,0 m. El banco es utilizado por el ganado después de 10 a 12 meses de establecido.

El costo de establecimiento por hectárea para el sistema de siembra directa es de US\$ 650,7, de los cuales el 21,1% fueron mano de obra y el 78,9% en insumos (Anexo 11). Los costos de manejo anuales por hectárea para los BF de leucaena para ramoneo son de de US\$ 54,2, los cuales están representados en su totalidad por la mano de obra (Anexo 12).

4.3.2.2 Descripción de las fincas y monitoreo de la mano de obra de los bancos.

La finca de estudio A, en la que se monitoreó el establecimiento y manejo del banco de leucaena para ramoneo y que proveyó los datos que sirven como base para el desarrollo del modelo de rentabilidad, está ubicada en San Juan, Esparza, provincia de Puntarenas. La finca cuenta con una extensión de 40 ha, la mayor parte ocupada con pasturas (29 ha), de las cuales 20 ha son de pasturas mejoradas y el resto en pasturas naturales. En la misma, se implementó un banco de leucaena por el sistema de siembra directa, con distancias entre surcos de 1 m y entre plantas de 0,5 m, dejando calles de 3 m. La mano

de obra para la siembra fue de 56 jornales ha⁻¹, en su mayoría contratada (Cuadro 4.5). Se maneja en la finca un hato de 15 vacas, 1 toro y 7 terneros haciendo rotación en 9 potreros. También se encuentra establecido un banco energético de caña para suplementar al ganado.

Cuadro 4.5 Mano de obra empleada para el establecimiento de 1 ha de BF de leucaena en una finca A ganadera de Esparza, Costa Rica, 2005.

Actividad	Jornales	%MOF^a	%MOC^b
Siembra directa	56	10,5	89,5
Siembra plántulas	72,8	65,2	34,8

^aMOF: mano de obra familiar; ^bMOC: mano de obra contratada

La finca B se encuentra ubicada en Montes de Oro, Miramar, Esparza. La finca abarca una superficie de 268 ha, de las cuales 101 ha se destinan a la producción ganadera. El relieve es ondulado, con algunas áreas planas. Se manejan dos áreas, una para el ramoneo de los animales jóvenes (terneros) y otro para las vacas en producción. La densidad de siembra de la leucaena es de alrededor de 6000 plantas ha⁻¹ (1m x 0,7m), establecidos por siembra directa hace 8 años. De acuerdo a lo observado, se estima que se requiere un mejor manejo de los bancos de Leucena, ya que presentan sobrepastoreo e invasión de malezas.

La mano de obra empleada para las labores de manejo del banco son de 13 jornales año⁻¹, utilizando principalmente MOF (Cuadro 4.6). La actividad productiva de la finca la constituye la ganadería doble propósito con 192 animales mestizos de las razas Holstein, Pardo Suizo y Brahman, en algunos casos con alto mestizaje de animales lecheros. La carga animal es de 1,4 UA ha⁻¹. Durante el año se ordeñan alrededor de 40 a 50 vacas, con un promedio de producción de leche entre 3,5 y 5 l vaca⁻¹día⁻¹, lo cual se asocia con la época seca y lluviosa, respectivamente. Además de la producción de leche, en la finca se realiza el levante de terneros.

Cuadro 4.6 Mano de obra empleada para el establecimiento de 1 ha de BF de leucaena en una finca B ganadera de Esparza, Costa Rica, 2005.

Actividad	Jornales	%MOF ^a	%MOC ^b
Siembra directa	62	0	100
Manejo del banco y suplementación	13	65	35

^aMOF: mano de obra familiar; ^bMOC: mano de obra contratada

4.3.2.3 Análisis Financiero.

Modelo 3: banco forrajero de leucaena reemplazando suplementación con gallinaza. En este modelo se comparó la siguiente alternativa de suplementación: los BF de leucaena sustituyendo el uso de la gallinaza en la época seca (125 días) para 15 vacas doble propósito. Los gastos de manejo del banco están representados en su totalidad por la mano de obra (13 jornales ha⁻¹año⁻¹), mientras que los costos de suplementación con gallinaza, el 91,5% lo representa el valor de estos insumos y la mano de obra el 8,5% restante (5,6 jornales año⁻¹). La cantidad de forraje ofrecido del banco es de 1,7 kg MS vaca⁻¹día⁻¹ y de gallinaza 4,2 kg MS vaca⁻¹día⁻¹ con un costo de US\$ 0,2 vaca⁻¹día⁻¹. La producción de leche para las dos alternativas de suplementación es de 5 l vaca⁻¹día⁻¹ para el BF de leucaena y 4 l vaca⁻¹día⁻¹ para la gallinaza (Cuadro 4.7).

Cuadro 4.7 Gastos e ingresos para el Modelo 3: BF de ramoneo de leucaena y suplementación con gallinaza. Esparza, Costa Rica, 2005.

Indicadores	BF leucaena ^b	Gallinaza ^c
Costo de establecimiento ha ⁻¹	650,7	-
Mano de obra para suplementación (jornales año ⁻¹)	5,0	5,6
Mano de obra para manejo y suplementación* (\$ año ⁻¹)	88,0	38,46
Insumos (\$ año ⁻¹)	-	412,5***
Ingresos** (\$ año ⁻¹)	2625 ^a	2100 ^a

^a La producción de leche para las alternativas de suplementación son de 5 l vaca⁻¹día⁻¹ para el BF y 4 l vaca⁻¹día⁻¹ para la suplementación con gallinaza; ^bLa cantidad de forraje ofrecido es de 1,74 kg MS vaca⁻¹día⁻¹; ^cLa cantidad de suplemento ofrecido es de 4,25 kg vaca⁻¹día⁻¹. *Valor de la mano de obra = US\$ 6,77 jornal⁻¹; **Precio de la leche = US\$ 0,28 l⁻¹; ***Valor de la gallinaza = US\$ 0,044 kg⁻¹. Área del banco: 2ha.

Los resultados del análisis financiero indican que la implementación de bancos de forraje de leucaena como suplemento para vacas doble propósito en época seca según los supuestos del modelo son rentables comparadas con la gallinaza, ya que arrojó un VAN incremental positivo de \$1594,7 y una tasa interna de retorno sobre los recursos propios del finquero del 21% (Figura 4.3) (Anexo 15).

Modelo 4: banco forrajero de leucaena reemplazando suplementación con concentrado.

En este modelo se analizó la suplementación con BF de leucaena como alternativa al uso del concentrado en la época seca (125 días) para 15 vacas doble propósito. Los gastos de establecimiento y manejo de los bancos son los mismos que para el modelo anterior. El costo de los concentrados son de US\$ 2062,5 año⁻¹ ofreciendo 0,9 kg MS vaca⁻¹día⁻¹. La mano de obra para la suplementación con el BF es de 5 jornales año⁻¹ y para la suplementación con concentrados es de 5,6 jornales año⁻¹. La producción de leche se asumió de 5 l vaca⁻¹día⁻¹ para las dos alternativas (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.8 Gastos e ingresos para el Modelo 4: BF de ramoneo de leucaena y suplementación con concentrados. Esparza, Costa Rica, 2005.

Indicadores	BF leucaena^b	Concentrado^c
Costo de establecimiento ha ⁻¹	650,7	-
Mano de obra para suplementación (jornales año ⁻¹)	5	5,6
Mano de obra* (\$ año ⁻¹)	88,0	38,46
Insumos (\$ año ⁻¹)	-	1237,5
Ingresos** (\$ año ⁻¹)	2625 ^a	2625 ^a

^aLa producción de leche para las alternativas de suplementación son de 5 l vaca⁻¹día⁻¹; ^bLa cantidad de forraje ofrecido es de 1,74 kg MS vaca⁻¹día⁻¹; ^cLa cantidad de suplemento ofrecido es de 0,9 kg MS vaca⁻¹día⁻¹. *Valor de la mano de obra = US\$ 6,77 jornal⁻¹; **Precio de la leche = US\$ 0,28 l⁻¹; ***Valor del concentrado = US\$ 0,22 kg⁻¹. Área del banco: 2ha.

Bajo los supuestos del modelo, la suplementación con el banco de forraje de leucaena comparado con la suplementación con concentrados en época seca es rentable, con un

VAN incremental de US\$ 3619,6 y una tasa interna de retorno de 35% (Figura 4.3) (Anexo 16).

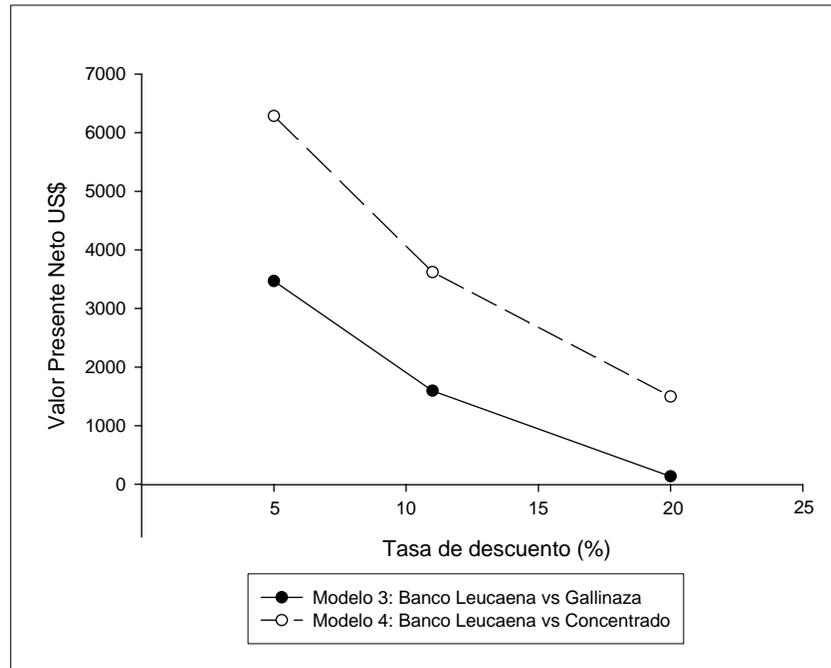
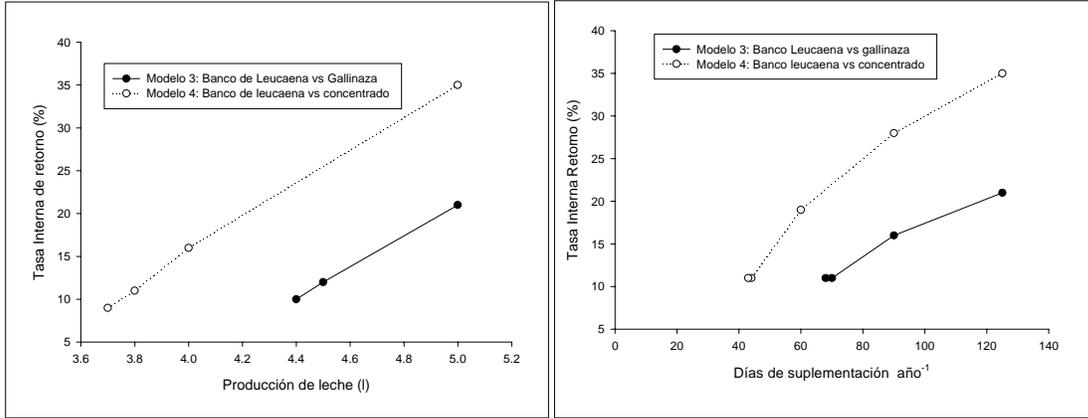


Figura 4.3 Análisis de rentabilidad de utilizar como suplemento para época seca leucaena versus concentrado y gallinaza ante diferentes tasas de descuento, Esparza, Costa Rica, 2005.

4.3.2.4 Análisis de sensibilidad. El análisis de sensibilidad muestra que para el modelo 3 la inversión dejaría de ser rentable si hay una disminución en la producción de leche del 12% en el banco de leucaena, lo que implica pasar de 5 a 4,4 l vaca⁻¹día⁻¹ (Figura 4.4a). También la inversión no es rentable a partir de una reducción en los precios de la gallinaza del 59,1% y en los días de suplementación del 45,6% (Figura 4.4b). El modelo no es sensible a cambios en los precios de la leche y del valor del jornal.

En el modelo 4, la inversión resiste disminuciones en la producción de leche con suplementación del banco de leucaena hasta de un 26%, lo que implicaría de pasar de 5 l vaca⁻¹día⁻¹ a 3,7 l vaca⁻¹día⁻¹ (Figura 4.4a). El modelo también deja de ser rentable si los precios de los concentrados bajan un 45,5% y los días de suplementación disminuyen en un 65,6% (Figura 4.4b). Cambios en los precios de la leche y el valor del jornal no afectan la rentabilidad del banco forrajero de leucaena.



a.

b.

Figura 4.4. Análisis de sensibilidad Modelos 3 y 4: a) Producción de leche b) Días de suplementación. Esparza, Costa Rica, 2005.

El costo de suplementación en fincas de Esparza fue mayor para los concentrados con US\$ 0,73/ kg MS⁻¹vaca⁻¹día⁻¹; seguido de los BF de cratylia + caña con US\$ 0,17/ kg MS⁻¹vaca⁻¹día⁻¹; de la gallinaza con US\$ 0,05/ kg MS⁻¹vaca⁻¹día⁻¹ y el BF de leucaena con US\$ 0,03/ kg MS⁻¹vaca⁻¹día⁻¹.

4.4 Discusión

Rentabilidad de los sistemas

La suplementación de vacas doble propósito en fincas ganaderas de Esparza durante la época de sequía es rentable tanto para bancos de corte y acarreo como de ramoneo comparadas con la suplementación con concentrados y gallinaza. El alto costo de los concentrados y la baja producción de leche con la gallinaza son factores que hacen que los bancos de forraje (corte-acarreo y ramoneo) sean la mejor opción bajo los supuestos de los modelos. Estos resultados son coincidentes con Oviedo (1995), quien no encontró diferencias en los niveles productivos entre utilización de arbustos forrajeros y concentrados comerciales, pero sí en su rentabilidad en Costa Rica. Al comparar el follaje de morera (*Morus sp*) con el concentrado, como suplemento a vacas en pastoreo, obtuvo

un nivel de producción de leche similar (13,2 y 13,6 kg animal⁻¹ día⁻¹, respectivamente) para cada suplemento a iguales niveles de consumo de MS (1,0% del PV) y muy superior al obtenido con sólo pastoreo (11,3 kg animal⁻¹ día⁻¹). El uso de morera en la dieta no afectó el contenido de grasa, proteína y sólidos totales de la leche. Se observó que el beneficio neto parcial de la morera es de US\$ 3,29 vaca⁻¹día⁻¹, mientras que suplementando con concentrado US\$ 2,84 vaca⁻¹día⁻¹.

Los modelos para bancos de forraje de corte y acarreo y ramoneo arrojaron un VAN incremental positivo y una TIR de 17% y 21%, respectivamente comparados con la alternativa de suplementación de gallinaza. El valor de la TIR para bancos de corte y acarreo fue mas alto al encontrado por Holmann y Estrada (1997) en la región Pacifico Central de Costa Rica, quienes encontraron una TIR del 14% cuando comparan el BF de corte y acarreo con gallinaza. Los altos valores obtenidos en la TIR cuando se compara las alternativas de bancos de forraje con los concentrados, podría atribuirse a los altos costos de los concentrados; asociados a la tendencia incremental del petroleo en el mercado internacional. Además, en el BF de ramoneo los bajos costos de manejo podrían estar favoreciendo los altos valores de la TIR.

En Cuba, Ruiz y Febles (1998) encontraron que el costo de la utilización de follaje de especies forrajeras (desde la siembra hasta el suministro) es similar o menor al de los concentrados comerciales. Para la zona de Esparza, se encontró que los costos por establecimiento y manejo de los BF de leucaena y de cratylia + caña son 1,7 y 4,5 veces menores, respectivamente, que el costo de suplementar con concentrados.

El costo de inversión de un banco de cratylia + caña en Esparza, Costa Rica es de US\$ 1017,4 ha⁻¹ y de manejo de US\$ 715,33 ha⁻¹, mientras que un banco de leucaena el costo de establecimiento es de US\$650,7 ha⁻¹ y de manejo US\$ 88,0 ha⁻¹. López (2005) en Nicaragua calculó que el costo de inversión para el establecimiento de bancos de proteína de *Gliricidia sepium* fue de US\$ 459 ha⁻¹, el costo de mantenimiento fue de US\$ 124 ha⁻¹año⁻¹ y de manejo fue de US\$ 261 ha⁻¹año⁻¹. La alta inversión inicial de los bancos forrajeros y el alto costo de manejo del banco de corte y acarreo pueden ser limitantes

para su implementación. Sin embargo, la implementación de bancos de leucaena con una reducción en los costos de establecimiento utilizando siembra directa por semilla podría ser una buena alternativa para los productores; además de los bajos costos de manejo.

El costo de suplementación $\text{kg MS}^{-1}\text{vaca}^{-1}\text{día}^{-1}$ en fincas de Esparza fue mayor para los concentrados con US\$ 0,73; seguido de los BF de cratylia + caña con US\$ 0,17; de la gallinaza con US\$ 0,05 y el BF de leucaena con US\$ 0,03. Similares resultados encontró Rojas (1992) en Turrialba, donde el costo de un kilo de materia seca de concentrado, morera y pasto king-grass puesto en el comedero es de US\$ 0,147; 0,044 y 0,035, respectivamente.

La suplementación con bancos de cratylia + caña y leucaena comparados con la gallinaza para vacas doble propósito durante la época seca, son rentables según los supuestos de los modelos. A pesar de los altos costos iniciales para el establecimiento y el alto empleo de mano de obra para el manejo de los bancos de corte y acarreo, los mayores ingresos en producción de leche (20%) hacen que estas prácticas sean rentables. Sin embargo, la inversión es muy sensible a cambios en la producción de leche y aumentos en el precio del jornal. Similar a lo encontrado por Lobo y Acuña (1999) que las alternativas de alimentación basadas en *C. argentea*, tanto fresca como ensilada, son más económicas que la alternativa de suplementar con gallinaza.

Si se compara los BF de cratylia + caña con el de leucaena, se observa que el primero muestra un incremento de 3,6 veces en los costos operativos con respecto al de leucaena. El alto costo de la suplementación del BF de cratylia + caña con relación al BF de leucaena se debe a la mano de obra que se requiere (de 45,1 jornales $\text{año}^{-1}\text{ha}^{-1}$ adicionales) en el manejo del banco (corte, acarreo, picado y ensilaje). Esta mano de obra se convierte en un obstáculo al momento de implementar esta tecnología, ya que los productores no cuentan con la suficiente mano de obra familiar (Ver capítulo 3). Además, el alto costo de la mano de obra contratada es otro impedimento para la adopción de los bancos de corte y acarreo (Ver capítulo 3). A pesar de los bajos costos de operación de los bancos de leucaena, los altos costos de establecimiento (30,5% más altos que los del

banco de cratylia + caña) por requerir un area mayor para suplir las necesidades en época seca; hacen que esta alta inversión inicial por parte del finquero, el costo de oportunidad de la tierra y de sacar los animales hasta que el banco pueda utilizarse (un año), sean otra razón para la baja implementación en la zona. Además otro factor que limita la adopción de la leucaena es la exigencia de las condiciones agroclimáticas como suelos con ph arriba de 4,5, con buen drenaje, profundos, medianamente fértiles y con pendientes de 0-15% entre otras. Sin embargo, en condiciones agroclimáticas favorables los bancos de ramoneo tienen mayor potencial que los bancos de corte y acarreo.

La suplementación con concentrado tiene un incremento de alrededor de 2,8 veces en los costos con respecto a la gallinaza. Este incremento se debe al alto costo de los concentrados el cual representa unos US\$ 55 vaca⁻¹año⁻¹ adicionales. Sin embargo, la suplementación con concentrados aumenta la producción de leche con respecto a la suplementación con gallinaza. Holguín (2005) también encontró que para la zona de Esparza, Costa Rica, los sistemas intensivos convencionales basados en una suplementación con concentrados y melaza tuvieron mayores costos por insumos US\$ 62,9 ha⁻¹año⁻¹, seguido de los sistemas extensivos tradicionales con suplementación con gallinaza con US\$ 21,9 ha⁻¹año⁻¹ y los sistemas eco-amigables con suplementación de BF con US\$ 20,9 ha⁻¹año⁻¹. Clavero (1996) afirma que una reducción en los costos de producción va a incidir en la mejora del productor y del consumidor debido a que el primero, podrá invertir su dinero en otros rubros de su unidad productiva y el segundo pagará precios más bajos.

Bajo los supuestos de los modelos, la rentabilidad de la inversión es muy sensible a los cambios de producción de leche en los bancos de forraje. En los modelos donde comparamos los bancos de forraje de corte y acarreo y ramoneo con la gallinaza al disminuir de 0,2 a 0,6 litro⁻¹ vaca⁻¹ día⁻¹ en la producción de leche en los bancos, respectivamente, los modelos dejan de ser rentables. Igualmente sucedió cuando se comparó los bancos con la alternativa de concentrados. Cuando se disminuyó de 0,6 a 1,3 litro⁻¹ vaca⁻¹ día⁻¹ la producción de leche en los bancos de corte y acarreo y ramoneo, respectivamente, estos dejaron de ser rentables.

Los BF de cratylia + caña y de leucaena como suplemento en época seca (125 días) para 15 vacas doble propósito tienen un ingreso neto de US\$ 1981,2 año⁻¹ y US\$ 2448,9 año⁻¹ respectivamente, mayor a los ingresos de los concentrados (US\$ 1349,0 año⁻¹) cuando el precio de la leche es de US\$ 0.28 l⁻¹. Holmann y Estrada (1997) también encontraron que en la Región Pacífico Central de Costa Rica, la rentabilidad marginal de las gramíneas y leguminosas mejoradas es una función del costo de la mano de obra, del precio del producto y de la productividad del sistema. En sistemas doble propósito, la leguminosa *C. argentea* es 47% más rentable que el uso de pasto jaragua con un precio de US\$ 0,30 kg⁻¹ leche. Sin embargo, cuando este precio es de US\$ 0,20 kg⁻¹ leche, la rentabilidad marginal de *C. argentea* es prácticamente cero, debido a que utiliza 54% más jornales que la pastura asociada *B. brizantha* + *Arachis pintoi* y 233% más jornales que el pasto jaragua.

Alonzo et al. (2001) en Belice, afirman que con los SSP los productores obtuvieron mayores beneficios financieros al compararlos con los sistemas de alimentación tradicionales, ya que aumentaron los indicadores financieros como el VPN y la relación beneficio/costo. Sin embargo, el análisis de sensibilidad mostró que la necesidad más alta de mano de obra en SSP produjo una reducción significativa del VAN afectando la rentabilidad y adopción de los SSP que se querían promover. Franzel (2004) afirma que la reducción en el costo de la mano de obra es importante para el mejoramiento de la rentabilidad de los sistemas de bancos forrajeros.

Mano de Obra

En Costa Rica, muchas personas se han desplazado del área rural al área urbana en búsqueda trabajos mejor pagados (Field 1988). La reducción en la población rural y el mejoramiento de las condiciones sociales (nivel educativo e ingreso per cápita) ha incrementado los costos de oportunidad de la mano de obra para las actividades agrícolas. La producción ganadera ha disminuido su rentabilidad, pero es una actividad de bajo riesgo. Por eso, la ganadería es una estrategia de ingreso para hacendados que viven en la

ciudad pero que tiene rentas en el área rural (Flores 2006). Desde la década del 60, en Costa Rica se ha mejorado el nivel educacional. Los trabajadores sin educación han disminuido de 15 al 10%, al compararlo con Nicaragua, donde la mitad del ingreso rural viene de las actividades agrícolas y el nivel educacional de los trabajadores agrícolas es inferior (Deininger et al. 2003). Estas diferencias en educación hacen que los costarricenses tengan mayores posibilidades de ingresos no agrícolas como medio para diversificar sus medios de vida. Esto ha creado un flujo migratorio de Nicaragua a Costa Rica, en los cuales la mano de obra nicaragüense es la base de la agricultura en Costa Rica. Esto hace que el costo de oportunidad de la mano de obra Costarricense sea más alto, encareciendo este factor de producción (Deininger et al. 2003)

En los sistemas ganaderos doble propósito, el 60% del costo lo representa la mano de obra. Por tanto, la mano de obra es una limitante para algunos productores. La intensificación implica mayores requerimientos en dinero, más grandes necesidades de mano de obra y habilidades para el personal que realiza las labores. La producción ganadera es un importante renglón en el sector ganadero y sus ventajas al compararlo con otros sistemas de producción se puede resumir en: bajo requerimiento de mano de obra calificada; ingreso diario en el caso de la venta de leche o queso; el ganado como ahorro; y fácil transferencia de los productos al mercado (Muchagata y Brown, 1999).

En las fincas estudiadas, la mano de obra que se utilizó para las labores de manejo del banco de cratylia + caña como son corte, acarreo, picado y suplementación fue en su totalidad aportada por la familia. Ibrahim et al. (1998) afirman que el papel de la mano de obra familiar es que hace que los sistemas de producción presenten beneficios, pues su condición de insumo no pagado permita un incremento en la ganancia neta. La realización de análisis de retorno a la mano de obra puede evidenciar esta condición de beneficio social.

A pesar que el BF de cratylia + caña fue más rentable que la utilización de concentrados comerciales, en la zona se presentan factores que influyen en la toma de decisiones de los productores para su adopción. Entre esos factores se encuentra la mano de obra familiar y

contratada. En la zona de Esparza la edad del productor ganadero es de 53,5 años en promedio, el tamaño de la familia es de 3,6 personas en promedio, de las cuales un 14% son menores de 10 años de edad. Estas características de la familia disminuye la posibilidad de adopción de este tipo de prácticas, ya que no cuentan con la suficiente oferta de mano de obra familiar para el manejo del banco y la mano de obra asalariada es costosa. Lo anterior es coincidente con Lascano (1996), quien afirma que en algunas zonas de Costa Rica, el uso de leguminosas arbustivas en sistemas de corte y acarreo no es viable debido a la falta de mano de obra o a su alto costo.

Se aducen varias razones por las cuales existe escasez de mano de obra en la zona para trabajos temporales: 1) el auge de la construcción en zonas de turismo (p.e Guanacaste), lo que hace que los trabajadores consigan empleos permanentes y mejor remunerados; 2) el endurecimiento de la política migratoria, lo que hace que para poder trabajar se necesitan los papeles en regla y no se permite la informalidad que antes imperaba y 3) el paternalismo del estado que hace que se le entreguen prebendas a los trabajadores como bonos (p.e de vivienda y de educación) a los trabajadores costarricenses, que ya no siente la necesidad de trabajar aunque sea en actividades temporales (Diario La Nación 2005). Esto hace que se encarezcan los costos de contratación de los trabajadores temporales y, por ende, los costos de producción de tecnologías intensivas en la utilización de mano de obra.

Adopción de los bancos forrajeros

Entre los factores que inciden en la adopción de tecnologías silvopastoriles son: la tenencia y disponibilidad de la tierra (Pradeepmani 1988; Singh y Roy 1993), experiencia y capacidad innovativa inherente o aprendida de los finqueros (Lesleighter *et al.* 1986, Pradeepmani 1988), la disponibilidad de mano de obra (Alonso et al. 2001, Milera et al. 2001), la magnitud de los costos de establecimiento (Jansen et al. 1997), la opción por el uso de una especie tradicional o nueva (Pradeepmani 1988), la eficiencia de los mecanismo de difusión, el acceso a capital y crédito, la existencia de políticas e incentivos apropiados, el conocimiento de las preferencias de los finqueros (Ibrahim et al.

2001), el periodo entre el establecimiento del sistema silvopastoril y el aprovechamiento de los productos arbóreos (Argel et al. 1998).

En el caso de los BF los factores que pueden afectar la adopción de las mismas son los altos costos iniciales para el establecimiento, la alta demanda de mano de obra y la aversión al riesgo por parte del productor. Dentro de las desventajas encontradas para la implementación de los BF son los altos costos de establecimiento y de manejo de los BF de corte y acarreo. En el estudio realizado por La Roche (2006), el 60% de los productores encuestados manifestó que estos costos de establecimiento y operación eran una de las razones fundamentales para la no incorporación de los bancos forrajeros a sus sistemas de producción. Sumado a lo anterior, el retorno de la inversión se obtiene a mediano o largo plazo. Además de que existe una alternativa de suplementación en época seca a un bajo costo y con poca demanda de mano de obra como lo es la gallinaza.

En trabajos realizados en Costa Rica y Panamá, Camero et al. (2004) afirman que el costo de la mano de obra fue uno de los limitantes para la adopción de sistemas de BF de corte y acarreo. Sin embargo, se espera que estas tecnologías tengan más importancia en la alimentación animal con el incremento en precios de insumos como el concentrado, las exigencias para la producción de leche y carne orgánica, y los beneficios que se tienen por servicios ambientales.

Se ha argumentado que una de las razones para la poca adopción de los sistemas silvopastoriles son las metodologías utilizadas para su difusión y las razones culturales. En cuanto a las metodologías, tradicionalmente la extensión se ha dirigido hacia la aspectos productivos (incremento en producción, aumentos en producción de leche entre otros) descuidando otros aspectos básicos como son la comercialización de los productos obtenidos, la organización y la gestión empresarial en la finca (Arze 1999). La adopción de sistemas silvopastoriles es limitada por el bajo nivel de conocimiento en dicha tecnología. Hay que tener en cuenta que los bancos forrajeros requieren de conocimiento en el manejo y aplicación de la técnica del ensilaje. Además, de la capacidad de experimentación y actitud de los productores hacia ésta tecnología.

4.5 Conclusiones

- Bajo los supuestos con que se hicieron los modelos, la suplementación con BF de cratylia + caña y de leucaena en época seca para vacas doble propósito son una opción más rentable frente a la suplementación con concentrados comerciales y gallinaza para las fincas de la zona de Esparza.
- Los modelos son sensibles a la producción de leche, para lo cual otros factores como la genética de los animales, sanidad animal, manejo de pasturas y la cantidad de alimento utilizado para la suplementación son factores importantes que pueden cambiar estas tendencias.
- La mano de obra es uno de los factores más importantes a tener en cuenta al momento de establecer un banco de forraje, ya que a pesar de ser una ventaja como impacto social al generar empleo, también puede ser una limitante para su adopción, agregado al alto costo de la misma y su disponibilidad en la zona.

Literatura Citada

- Alonzo, I; Ibrahim, M; Gomez, M; Prins, K. 2001. Potencial y limitaciones para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo, Belice. *Agroforestería en las Américas* 8(30): 21-27.
- Argel, P J. 2000. Opciones forrajeras para el desarrollo de una ganadería más productiva en el trópico bajo de Centroamérica: contribución del CIAT. *In: Pomareda, C; Steinfeld, H. (eds). Intensificación de la Ganadería en Centroamérica: Beneficios Económicos y Ambientales. Turrialba, CR. CATIE. 198-218p*
- Argel, P; Lascano, C. 1998. *Cratylia argentea*: Una nueva leguminosa arbustiva para suelos ácidos en zonas subhúmedas tropicales. Conferencia Electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica; abril-mayo, 1998. 11p.
- Argel, P; Lascano, C; Ramírez, L. 1998. Leucaena in Latin America farming systems: challenges for development. *In: Shelton HM, Gutteridge RC, Mullen BF, and Bray RA (eds) Leucaena-Adaptation, Quality, and Farming Systems, Proceedings No. 86. Australia, ACIAR. p 319-323.*
- Arze, J. 1999. El sistema de conocimiento como herramienta para integrar y modernizar la transferencia agropecuaria. *In: Pomareda C, Steinfeld H. (eds). Intensificación de la Ganadería en Centroamérica: Beneficios Económicos y Ambientales. Turrialba, C.R. CATIE. p 267-290.*
- Brown, M. 1981. Presupuestos de fincas: del análisis del ingreso de la finca al análisis de proyectos agrícolas. Madrid, España, Editorial Tecnos. 142p.
- Camero, A. 1996. El desarrollo de sistemas silvopastoriles y sus perspectivas en la producción de carne y leche en el trópico. *In: Seminario Internacional sobre Sistemas Silvopastoriles: Alternativa en la Ganadería CATIE, Turrialba, Costa Rica. 15 p.*
- Camero, A; Camargo, JC; Ibrahim, M; Schlönvoight, A. 2000. Agroforestería y Sistemas de producción animal en América Central. *In Pomareda, C; Steinfeld, H. eds. Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y*

- ambientales. San José, CR, Nuestra Tierra Editorial-CATIE-FAO-SIDE. p 177-198.
- Clavero, T. 1996. Las leguminosas forrajeras arbóreas: Sus perspectivas para el trópico americano. *In* Clavero, T. (Ed) Leguminosas Forrajeras Arbóreas en la Agricultura Tropical. Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes Universidad del Zulia. pp. 1-10.
- Dagang, AB; Nair, PK. 2003. Silvopastoral research and adoption in Central América: recent findings and recommendations for future directions. *Agroforestry Systems* 59(2):149-155.
- Deininger, K; Zegarra, E; Lavadenza, I. 2003. Determinants and impacts of rural land market activity. Evidence from Nicaragua. *World Development* 31(8): 1385-1404.
- Delaby, L; Peyraud, J; Delagarde, R. 2001. Effect of the level of concentrate supplementation, herbage allowance and milk yield at turn-out on the performance of dairy cows in mid lactation at grazing. *Anim. Sci.* 73:171–181.
- Field, GS. 1988. Employment and economic growth in Costa Rica. *World Development* 16(12): 1493-1509.
- Flores, JC. 2006. Exploring the potential of sound management of forest and tree resources on cattle farms located in tropical dry forest of Guanacaste, Costa Rica. Ph. D Thesis. Turrialba, CR, CATIE-University of Wales Bangor. 259p
- Franzel, S. 2004. Financial analysis of agroforestry practices. *In*: Alavalapati, J; Mercer, D. eds. *Valuing Agroforestry Systems*. Dordrecht, DW, Kluwer Academic Publishers. 9-37p.
- Gittinger, P. 1982. *Economic Analysis of Agricultural Projects*. The world bank, John Hopkins University Press, Baltimore, MD. 505p.
- Gobbi, J; Ibrahim, M. 2004. Creating win-win situations: the strategy of paying for environmental services to promote adoption of silvopastoral systems. *In* Mannelje, L't ; Ramírez, L; Ibrahim, M; Sandoval, C; Ojeda, N; Ku, J. eds. *The importance of silvopastoral system in rural livelihoods to provide ecosystem services*. Proceedings of the second international symposium on silvopastoral systems. Mérida, Mex, Universidad Autónoma de Yucatan. P 98-101.

- Gobbi, JA; Casasola, F. 2003. Comportamiento financiero de la inversión en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10 (39-40): 52-60.
- Holguín, V. 2005. Análisis comparativo y evaluación financiera de modelos de manejo nutricional en fincas de ganado de doble propósito en la zona del Pacífico Central de Costa Rica. Tesis Maestría. San José, CR, Universidad de Costa Rica. 93p.
- Holmann, F; Estrada, RD. 1997. Alternativas agropecuarias en la región pacifico central de Costa Rica: un modelo de simulación aplicable a Sistemas de Producción animal doble propósito. In Lascano, CE; Hollman, F. eds. *Conceptos y Metodologías de Investigación en Fincas Con Sistemas de Producción Animal doble Propósito*. Cali, CO, CIAT. p 134-152.
- Ibrahim, M; Canto, G; Camero, A. 1998. Establishment and management of fodder banks for livestock feeding in cayo. In Ibrahim, M; Beer, J. eds. *Agroforestry prototypes for Belize*. Turrialba, CR, CATIE-GTZ. p15-39.
- Ibrahim, M; Franco, M; Pezo, D; Camero, A; Araya, JL. 2001. Promoting intake of *Cratylia argentea* as a dry season supplement for cattle grazing *Hyparrhenia rufa* in the subhumid tropics. *Agroforestry Systems* 51(2): 167-175.
- Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica (IMN). 2001. Consultado el 22-01-05. www.imn.ac.cr/educa/clima/PCENTRAL.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). 2000. IX Censo Nacional de Población y V de Vivienda. Consultado el 22 -01-05 www.inec.go.cr.
- Jansen, HGP; Ibrahim, M; Nieuwenhuysse, A; Mannetje, L'T; Joenje, M; Abarca, S. 1997. The economics of improved pasture and silvipastoral Technologies in the Atlantic Zone of Costa Rica. *Tropical Grasslands* 31: 588-598.
- La Roche, A. 2006. Caracterización de las estrategias de vida y tecnologías silvopastoriles de los hogares rurales ganaderos en Esparza, Costa Rica. Tesis. Mag Sc. Turrialba, CR, CATIE. (En prensa).
- Lascano, C. 1996. Oportunidades y retos en la utilización de leguminosas arbustivas como forraje suplementario en sistemas doble propósito. In Clavero, T. Ed. *Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical*. Maracaibo, Venezuela. p 29-40.

- Lobo, M; Acuña, V. 1999. Determinación de la productividad forrajera de *Cratylia argentea* a dos edades de rebrote y tres alturas de corte en el Pacífico Central de Costa Rica. Tropileche, Hoja informativa No.7. 6p.
- López, M. 2005. Procesos del fomento tecnológico de bancos de proteína de *Gliricidia sepium* en Rivas, Nicaragua: resultados bioeconómicos y lecciones aprendidas para su difusión. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 92p.
- Manterola, H; Cerda, D; Mira, J. 1999. Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes. Santiago, Chile, Universidad de Chile-FIA. 222p.
- Milera, M; Lamela, L; Hernández, D; Hernández, M; Sánchez, S; Petón, G; Soca, M. 2001. Sistemas intensivos con bajos insumos para la producción de leche. Pastos y Forrajes 24 (1): 49-58.
- Muchagata, M; Brown, K. 1999. A Literature Review and Annotated Bibliography. Small Farming Systems in Amazonia: Livestock Production and Sustainability. Appendix 8. ODG. University of East Anglia.
- Oviedo, J.F. 1995. Morera (*Morus* sp.) en asocio con Poró (*Erithrina poeppigiana*) y como suplemento para vacas lecheras en pastoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 86 p.
- Singh, P; Roy, M. 1993. Silvopastoral systems for ameliorating productivity of degraded lands in India. Annals of Forestry 1(1): 61-73.
- Pezo, D; Ibrahim M. 1998. Sistemas silvopastoriles. Módulo de Enseñanza Agroforestal No. 2. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 258 p.
- Pezo, D; Ibrahim, M; Beer, J; Camero, L. 1999. Oportunidades para el desarrollo de Sistemas silvopastoriles en América Central. Turrialba, CR, CATIE. 46p (Serie técnica. Informe Técnico / CATIE; no 311).
- Pimentel, D; Wightman, A. 1999. Economic and environmental benefits of agroforestry in food and fuelwood production. In: Buck, L; Lassoie, J; Fernandes, E. Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems. Lewis Publishers, New York, USA. p. 305 – 306.
- Pradeepmani, D. 1988. Introducing multipurpose trees on small farms in Nepal. In Withington, D; MacDicken, KG; Sastry, CB; Adams, NR. (eds). Multipurpose

- tree species for small-farm use. Proceedings of an international workshop held November 2-5, 1987 in Pattaya, Thailand, 1988, pp. 197-203.
- Ramos, R. 2003. Fraccionamiento del carbono orgánico del suelo en tres tipos de uso de la tierra en fincas ganaderas de San Miguel de Barranca, Puntarenas- Costa Rica. Tesis M.Sc. CATIE Turrialba, Costa Rica. 81p.
- Rivas, L. 1997. Metodologías para la evaluación de adopción e impacto de pasturas mejoradas: el caso de adopción temprana de *Arachis pintoii* en Colombia. En Lascano C.E y Holmann F (eds.) Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito. Centro Internacional de Agricultura Tropical; Consorcio Tropicheche. 285 p. (Publicación CIAT; n° 296).
- Rojas M.1992. Análisis económico de la producción de leche de cabras alimentadas con diferentes niveles de Morera (*Morus sp*) y con suplemento King Grass (*Pennisetum purpureum x P. typhoides*). Tesis Bach Adm Emp. Universidad Estatal a Distancia. San José, CR. 53 p.
- Ruiz, T.E; Febles, G. 1998. Enfoque acerca del trabajo sobre árboles y arbustos desarrollados por el instituto de ciencia animal de Cuba. Conferencia electrónica FAO-CIPAV sobre "Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica" Memorias de la conferencia electrónica realizada de abril a septiembre de 1998.

5. Conclusiones Generales

La mano de obra rural en fincas ganaderas de Esparza para la realización de las labores agropecuaria, se caracteriza principalmente por ser mano de obra aportada por los miembros de la familia en actividades como desparasitación interna y externa, vacunación, alimentación complementaria y aplicación de fertilizantes. Sin embargo, esta mano de obra no alcanza a suplir las necesidades de demanda de mano de obra en actividades que requieren mayor cantidad de jornales, como el ordeño y la alimentación complementaria. La necesidad de mejorar la calidad de vida de los miembros de la familia ha hecho que se invierta en educación mejorando las posibilidades de ingresos fuera de la finca y disminuyendo la disponibilidad de la mano de obra familiar.

La mano de obra contratada de forma eventual (jornaleros) y estacional es la más utilizada en la zona, se encarga principalmente de realizar actividades como chapeas, rondas y aplicación de herbicidas. Se presenta una alta demanda de mano de obra, principalmente en los meses de noviembre, diciembre y enero. El alto costo del jornal en la zona puede ser por la poca oferta de la mano de obra.

Los bancos forrajeros, tanto de corte y acarreo como de ramoneo, son más rentables para la alimentación complementaria en época seca, que la suplementación con concentrados comerciales y gallinaza bajo los supuestos de los modelos. La alta demanda de mano de obra de los BF para su establecimiento y manejo, si bien constituyen una fuente de empleo en la región, representa una limitante potencial para la adopción por parte del productor por los altos costos que incurriría en mano de obra contratada y la poca disponibilidad de mano de obra familiar.

La suplementación para vacas doble propósito durante la época seca con bancos forrajeros tanto de corte y acarreo como de ramoneo son financieramente rentables bajo los supuestos de los modelos comparados con alternativas como concentrados comerciales y gallinaza. Sin embargo la alta demanda de mano de obra para el manejo de los bancos de corte y acarreo, los altos costos iniciales para su establecimiento y el costo

de oportunidad asociado al tiempo que hay que esperar para que estos sistemas sean productivos pueden ser una limitante potencial para la adopción de BF.

Los modelos utilizados para las distintas alternativas de suplementación fueron muy sensibles a los cambios en la producción de leche, cambios en los precios de los concentrados y la gallinaza y número de días de suplementación. Por lo tanto, la implementación de bancos de forraje en la zona podría ser baja, ya que la alternativa de adoptar BF sería la suplementación con gallinaza, que es una opción con menos riesgo, bajo costo, poca demanda de mano de obra y es simple y fácil su manejo a la hora de suplementar vacas doble propósito.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a productores

Nombre del productor: _____

Fecha: _____

Finca: _____ Provincia: _____

Tamaño de Finca: _____

Cuantos años tiene en la actividad ganadera? _____

Que actividades distintas a la ganadería tuvo en el pasado?

Trabajo en otras fincas _____ **Trabajo Urbano** _____

Cultivos anuales _____ **Otros** _____

Que actividades realiza además de la ganadería?

Trabajo en otras fincas _____ **Trabajo Urbano** _____

Cultivos anuales _____ **Otros** _____

Que piensa del estado de su sistema ganadero?

Malo () ; Regular () ; Bueno () . Por que? _____

Que mejoraría de este?

Pasturas mejoradas () ; Hato () ; Manejo de potreros () ; Oferta de forraje en época seca () . Explique por que _____

Esta realizando estas mejoras? **Si () No ()**

Por que no ha realizado las modificaciones?. **Financieros () ; Tiempo () ; Falta de capacitación () ; Mano de Obra () . Otros** _____

Conoce el termino Sistemas Silvopastoriles? **Si () No ()**

Aplica alguna practica silvopastoril en su finca? **Si () No () . Cuales?**

Árboles en potreros () ; Cercas Vivas () ; Bancos Forrajeros () . Otros _____

Ha recibido algún tipo de capacitación? **Si () No ()**

En que tema ha recibido la capacitación?

Mejoramiento del hato () ; Sanidad () ; Alimentación animal () ; Administración () Pasturas () ; Sistemas Silvopastoriles () . Otros _____

Transmitió estas capacitaciones a sus trabajadores? **Si () No () . Si respondió afirmativamente, Como cree que recibieron los trabajadores la capacitación?**

TRABAJO FAMILIAR

No de personas en la familia?

Cuales de estos trabajan en la finca? _____

Cuales de estos trabajan fuera de la finca? _____

Persona	En que época trabajan?	Cuantos días a la semana?	Responsabilidad						
			chapias	ordeñar	Manejo de pasturas	capataz	Siembra y cosecha de anuales	Plantación de árboles	otros

PERMANENTE

No de trabajadores permanentes? _____ No de trabajadores semi-permanentes? _____

Trabajadores jóvenes? _____

Persona	En que época trabajan?	Cuantos días a la semana?	Responsabilidad						
			chapias	ordeñar	Manejo de pasturas	capataz	Siembra y cosecha de anuales	Plantación de árboles	otros

Es fácil encontrar un trabajador permanente? **Si** (); **No** (). **Por que** _____

De que nacionalidad son estos Trabajadores? **Costarricenses** (); **Nicaragüense** ().

Otros _____

Cual es la diferencia en la calidad de trabajo por nacionalidad? _____

Cuales son los criterios para la contratación permanente? _____

Cuanto paga a los permanente y en que los ocupa?

Mandador_____

Tractorista_____

Peon_____

Otros_____

Paga horas extras? **Si** (); **No** (). Paga Vacaciones? **Si** (); **No** ().

Que tipo de relaciones establece con los trabajadores permanentes?

Personal (); **Impersonal** ().

Explique_____

TEMPORAL

Utiliza contratistas? **Si** (); **No** ().

Nombre: _____

Promedio de trabajadores temporales por año?_____ Por cuanto tiempo?_____

Cuesta trabajo encontrar trabajadores temporales? **Si** (); **No** ().

Cuales son los criterios de contratación de los temporales?

Cuanto paga a los temporales?_____

Mz: _____ **Ha:** _____ **Ronda:** _____ **Diario:** _____

El trabador temporal Cuantas horas trabaja por día?_____

Que tipo de relación establece con los trabajadores temporales?

Personal (). **Impersonal** ().

Explique_____

Proporciona algún tipo de bien o servicio los trabajadores temporales?

Vivienda (); **Alimentación** (); **Herramientas** (); **Tierras** ().

Otros_____

GENERAL

Existen diferencias en los salarios de los trabajadores de acuerdo a sus responsabilidades?

Si (); **No** (). **Por que**_____

Cuanto Paga?_____

Pagaría por mayores habilidades en mano de obra? **Si** (); **No** ().

Como supervisa el trabajo? **Directamente** (); **Mandador** (); **No supervisa** ().

De donde provienen los trabajadores?.

Cuanto tiempo tiene de estar trabajando con usted en la finca?

El trabajador mas nuevo: _____ **El trabajador mas viejo:** _____

Existe rotación de los trabajadores? **Si** (); **No** (). **1 año**____; **2 años**____; **3 años o mas**_____

Cual es la experiencia de los trabajadores contratados?

Buena (); **Mala** (). Por que _____

Anexo 2. Encuesta a trabajadores

FECHA: _____

Nombre del trabajador: _____

Edad: _____

Finca: _____ Provincia: _____

Es trabajador: Temporal (); Semi-permanente (); Permanente (); capataz ()

Otros _____

Hace cuanto tiempo trabaja en la finca?

Menos de un año (); de 1 a 2 años (); de 2 a 5 años (); de 5 años o mas ().

Hace cuanto tiempo trabaja en la zona?

Menos de un año (); de 1 a 2 años (); de 2 a 5 años (); de 5 años o mas ().

Cual fue su ocupación anterior?

Urbano (); ganadería (); cultivos anuales (). Otros _____

¿Por que cambio de trabajo ?

Como saben de una oportunidad nueva de trabajo?

Radio (); amigos (); familiares (); centros comunitarios (). Otra

Existe trabajo durante todo el año? Si (); No ().

Cuales son las dificultades para conseguir empleo? _____

Cuales son los criterios que tiene para aceptar un trabajo?

Cuanto tiempo se gasta en llegar de su casa a la finca donde trabaja?

Le parece cerca o lejos? _____ Como se translada? _____

Cuales son las condiciones del transporte? Buena (); Mala (); Regular (). Por que ____

Duerme en la finca donde trabaja? Si (); No ().

Cuantos días a la semana trabaja? _____ Cual es el horario? _____

Desea o puede trabajar mas horas para obtener una mejor remuneración? Si () No ().

Que tipos de trabajos realiza? _____

Ha trabajado con árboles? Si (); No (). En que?. Siembra(); Viveros (); manejo ().

Otros _____

Que sabe sobre árboles? Poco (), Mucho (). Otro _____

Posee finca? Si (); No (). Si respondió afirmativamente. Trabaja en su propia finca?

Si (); No (). Cuantos días a la semana trabaja? _____ Cuantas horas al día? _____

Trabaja en otra área? Si (); No ().

Trabajaría en otras actividades que no sean agrícolas? Si (); No (). Por que _____

Como considera sus condiciones de trabajo? Malo (); Regular (); Bueno ().

Por que _____

Cree que encontraría mejores condiciones de trabajo? Si (); No (). Si respondió afirmativamente, donde? _____

Cuales son sus planes para el futuro? Comprar finca (); Seguir trabajando en fincas ().

Otros _____

Cual es su relación con su contratista? Personal (); Impersonal ().

Como es el pago?. Jornal (); semanal (); quincenal (); mensual (); hectárea ().

Otro _____

Cuanto recibe? _____ Con comida () Sin Comida ()

Quien y como supervisa el trabajo?. Productor (); Mandador ().

Cual es el salario mínimo por el que trabajaría? _____

Anexo 3. Actividad: Corte de uniformización en bancos forrajeros

Pais:
Encuestador:
Fecha:
Nombre del productor:
Codigo del productor:
Grupo:
Esquema de pago:
Hora de inicio del evento:
Hora de finalización del evento:

Bancos forrajeros

Especie	Area (ha)
Caña de azúcar	
King gras	
Cratylia	

Actividad	# MOF	# MOC	Tiempo (horas)
Corte de uniformización			

Area cortada o podada (ha):
Destino del material:

Anexo 4. Actividad: Bancos forrajeros para corte y acarreo

Pais:
Encuestador:
Fecha:
Nombre del productor:
Codigo del productor:
Grupo:
Esquema de pago:
Hora de inicio del evento:
Hora de finalización del evento:

Bancos forrajeros

	Area (ha)	Longitud del surco (m)	Distancia entre surcos (m)
Especie			
Caña de azúcar			
King gras			
Cratylia			

Actividad	# MOF	# MOC	Tiempo (horas)
Corte y acarreo forraje			
Picado del forraje			

Tipo de transporte:
Área aprovechada (ha):
Distancia del banco a la picadora (m):
<i>Características de la picadora:</i>
HP:
RPM:
Voltaje:

Peso de forrajes (kg)

	Gramínea	Leguminosa
Forraje entero		
Forraje picado		

Alimentación animal		
Categoría	# animales	Ración (kg mv)

Anexo 5. Actividad: Siembra de BF.

Pais:
Encuestador:
Fecha:
Nombre del productor:
Codigo del productor:
Grupo:
Esquema de pago:
Hora de inicio del evento:
Hora de finalización del evento:

Bancos forrajeros

Especie	Area (ha)
Caña de azúcar	
King gras	
Cratylia	

Actividad	Cantidad	Tiempo (horas)	Jornales	Area (ha)
Siembra de plantas (unidades)				
Fertilización química (kg)				
Fertilización orgánica (kg)				
Control manual de malezas				
Control químico de malezas (litros)				
Control químico de plagas (litros)				

Un jornal = 5.5 horas

Distancia de siembra entre plantas (m)		
Distancia de siembra entre surcos (m)		
Número de plantas por ha		

Anexo 6. Cronograma de Actividades para los bancos forrajeros.

Calendario de actividades para Bancos Forrajeros de *Cratylia argentea*

Actividad	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Establecimiento						■	■			■		
Fertilización						■	■			■		
Podas								■				
Podas de formación											■	
Control de malezas	■											
Corte y acarreo		■	■	■	■							
Ensilaje									■			■

Calendario de actividades para Bancos Forrajeros de *Leucaena leucocephala*

Actividad	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Establecimiento						■	■			■		
Podas												
Podas de formación											■	
Ramoneo		■	■	■	■							

Calendario de actividades para Pasturas mejoradas

Actividad	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Siembra						■	■					
Resiembra								■				
Aplicación de herbicidas						■	■					
Control manual de malezas												■
Pastoreo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Anexo 7. Costos de establecimiento de 20000 plántulas de *C. argentea* por ha en fincas ganaderas de Esparza.

Labores	Unidad	Cantidad	Costos ¢	Costos \$*	Total ¢	Total \$*
<i>1. Mano de obra</i>						
Llenado de bolsas	Jornales	15	3250	6.77	48750	101.5625
Siembra en bolsas	Jornales	4	3250	6.77	13000	27.08
Aplicación de herbicidas	Jornales	8	3800	7.92	30400	63.33
Ahoyado	Jornales	45	3250	6.77	146250	304.69
Siembra en campo	Jornales	45	3250	6.77	146250	304.69
Resiembra	Jornales	2	3250	6.77	6500	13.54
Aplicación de fertilizante	Jornales	2	3250	6.77	6500	13.54
					397650	828.44
<i>2. Insumos</i>						
Semilla	Kilos	5	14400	30	72000	150.00
Fertilizantes	Quintales	10	5817.6	12.12	58176	121.20
Herbicidas	Litros	4	4120	8.58	16480	34.32
					146656	305.52
TOTAL ESTABLECIMIENTO					544306	1134,0

*Tipo de cambio 480 colones por dólar en agosto/2005

Anexo 8. Costos anuales de manejo de *C. argentea*** por hectárea en fincas ganaderas de Esparza.

Labores	Unidad	Cantidad	Costos ¢	Costos \$*	Total ¢	Total \$*
<i>1. Mano de obra</i>						
Corte para incorporar suelo	Jornales	2	3250	6.77	6500	13.54
Control de malezas	Jornales	4	3250	6.77	13000	27.08
Podas de uniformizacion	Jornales	4	3250	6.77	13000	27.08
Corte-acarreo-picado	Jornales	25	3250	6.77	81250	169.3
Ensilaje (2000 Kg)	Jornales	6.7	3250	6.77	40950	85.31
		41.7			154700	322.31
<i>2. Insumos</i>						
Electricidad					6000	12.50
Sacos	Unidades				7800	16.25
					13800	28.75
TOTAL MANTENIMIENTO					168500	352,0

*Tipo de cambio 480 colones por dólar en agosto/2005

**Corte, acarreo y picado de 125 días.

Anexo 9. Costos de establecimiento por hectárea de caña de azúcar en fincas ganaderas de Esparza.

Labores	Unidad	Cantidad	Costos ¢	Costos \$	Total ¢	Total \$
<i>1. Mano de obra</i>						
Preparación del terreno	Horas	6	8000	16.67	48000	100
Siembra	Jornales	15	3250	6.77	48750	101.5
Aplicación de herbicidas	Jornales	6	3250	6.77	19500	40.62
					116250	242.12
<i>2. Insumos</i>						
Semilla	Toneladas	10	22520	46.9	225200	469.1
Herbicidas	Litros	4	4120	8.58	16480	34.33
					241680	503.4
TOTAL ESTABLECIMIENTO					357930	745.5

*Tipo de cambio 480 colones por dólar en agosto/2005

Anexo 10. Costos anuales de manejo de la caña de azúcar por ha en fincas ganaderas de Esparza.

Labores	Unidad	Cantidad	Costos ¢	Costos \$*	Total ¢	Total \$*
<i>1. Mano de obra</i>						
Control de malezas	Jornales	7	3250	6.77	22750	47.4
Corte-acarreo-picado-ofrecido a comederos	Jornales	52	3250	6.77	169000	352.1
<i>2. Insumos</i>						
Costo electricidad					6000	12.5
TOTAL MANTENIMIENTO					175000	364.6

*Tipo de cambio 480 colones por dólar en agosto/2005.

Anexo 11. Costos de establecimiento por siembra directa de *L. leucocephala* por ha para ramoneo en fincas ganaderas de Esparza.

Labores	Unidad	Cantidad	Costos ¢	Costos \$	Total ¢	Total \$
<i>1. Mano de obra</i>						
Preparación del terreno	Horas	5	8000	16.6	40000	83.3
Siembra y resiembra	Jornales	45	3250	6.77	146250	304.6
Aplicación de fertilizante	Jornales	3	3250	6.77	9750	20.31
Aplicación de herbicidas	Jornales	3	3250	6.77	9750	20.31
					205750	428.52
<i>2. Insumos</i>						
Semilla	Kg	3	7680	16	23040	48
Fertilizantes	Quintales	10	5817.6	12.12	58176	121.2
Herbicidas	Litros	6.17	4120	8.58	25420	52.94
					106636	222.14
TOTAL ESTABLECIMIENTO					312386	650.7

*Tipo de cambio 480 colones por dólar en agosto/2005

Anexo 12. Costos anuales de manejo de Leucaena por ha para ramoneo en fincas ganaderas de Esparza.

Labores	Unidad	Cantidad	Costos ¢	Costos \$*	Total ¢	Total \$*
<i>1. Mano de obra</i>						
Control de malezas	Jornales	4	3250	6.77	13000	27.08
Podas de formación	Jornales	4	3250	6.77	13000	27.08
TOTAL MANTENIMIENTO					26000	54.2

*Tipo de cambio 480 colones por dólar en agosto/2005.

Anexo 13. ANALISIS DE INVERSIÓN FINANCIERA DE LA FINCA DEGALLINAZA A B. DE CRATYLIA + CAÑA

Tasa de descuento aplicada	11%	20%	5%
Factor de descuento $1/(1+r)$	0,900900901	0,833333333	0,952380952
Precio del jornal (\$)	6,77		
Produccion de leche cratylia + caña(Kg/ha)	5		
Produccion de leche gallinaza(Kg/ha)	4		
Precio leche(\$/Kg)	0,28		
Racion diaria de gallinaza Kg/vaca	5		
Costo de gallinaza \$/Kg	0,044		
Numero de vacas	15		
Número de días de suplementación	125	125	125
Número de jornales Cratylia + caña	71,1	71,1	71,1
Número de jornales suplementacion gallinaza	5,68	5,68	5,68

Suplementación con Cratylia + caña de azucar	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos (\$)											
Total Ingresos por venta de leche	2100	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625
Total Ingresos (\$)	2100	2625									
Costos variables (\$)											
Costo de gallinaza	450,96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de M.O mantenimiento del banco (jornales /ha/año)	0	481,35	481,35	481,35	481,35	481,35	481,35	481,35	481,35	481,35	481,35
Costo de insumos para mantenimiento del banco (/ha/año)	0	137,45	137,45	137,45	137,45	137,45	137,45	137,45	137,45	137,45	137,45
Costo de electricidad (\$/Kw)	0	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Total costos variables (\$)	0	643,797									
Costos fijos (\$)											
Costos fijos totales (\$)		0									
Total egresos (\$)		643,797									
Costo de establecimiento del banco (\$)	904,1										
Costo de la picadora (\$)	650										
Total inversión en Banco de forraje (\$)	1554,1										
Flujo de caja del ingreso neto (\$)	94,94	1981,203									
Suplementación con Gallinaza	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos (\$)											
Total Ingresos por venta de leche (\$/ha/año)	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
Total Ingresos (\$)	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
Costos variables (\$)											
Costo de gallinaza (\$/	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5
Costo de M.O para suplementacion	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46
Total costos variables (\$)	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96
Total egresos (\$)	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96
Flujo de caja del ingreso neto (\$)	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04
Flujo de incremento neto cratylia vs gallinaza	-1554,10	332									
Aplicación del factor de descuento (11%)	1,000	0,901	0,812	0,731	0,659	0,593	0,535	0,482	0,434	0,391	0,352
Flujo de incremento neto descontado	-1554,100	299,246	269,591	242,875	218,806	197,123	177,588	159,989	144,134	129,851	116,983
INDICADORES FINANCIEROS	402,085										
VPN (%) de todos los recursos empleados (11%)	362,239										
TIR de todos los recursos empleados	17%										
Aplicación del factor de descuento (20%)	1,000	0,833	0,694	0,579	0,482	0,402	0,335	0,279	0,233	0,194	0,162
Flujo de Incremento Neto Descontado	-1554,100	276,803	230,669	192,224	160,187	133,489	111,241	92,701	77,250	64,375	53,646
	-161,516										
Aplicación del factor de descuento (5%)	1,000	0,952	0,907	0,864	0,823	0,784	0,746	0,711	0,677	0,645	0,614
Flujo de Incremento Neto Descontado	-1554,100	316,346	301,282	286,935	273,271	260,258	247,865	236,062	224,821	214,115	203,919
	1011										
VPN (%) de todos los recursos empleados (20%)	-134,597										
VPN (%) de todos los recursos empleados (5%)	962,643										

Anexo 14. ANALISIS DE INVERSIÓN FINANCIERA DE LA FINCA DE GALLINAZA A B. DE LEUCAENA

	11%	20%	5%
Tasa de descuento aplicada			
Factor de descuento 1/(1+r)	0,9009009	0,83333333	0,95238095
Precio del jornal (\$)	6,77		
Produccion de leche leucaena(Kg/ha)	5		
Produccion de leche gallinaza(Kg/ha)	4		
Precio leche(\$/Kg)	0,28		
Racion diaria de gallinaza Kg/vaca	5		
Costo de gallinaza \$/Kg	0,044		
Numero de vacas	15		
Número de días de suplementación	125	125	125
Número de jornales Leucaena	26	26	26
Número de jornales suplementacion gallinaza	5,68	5,68	5,68

Suplementación con Leucaena	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos (\$)													
Total Ingresos por venta de leche	0	2100	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625
Total Ingresos (\$)	0	2100	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625
Costos variables (\$)													
Costo de M.O mantenimiento del banco (jornales /ha/año)	0	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02
Total costos variables (\$)	0	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02
Total egresos (\$)	0	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02
Total inversión en Banco de forraje (\$)	1301,4												
Flujo de caja del ingreso neto (\$)	-1301,4	1923,98	2448,98	2448,98	2448,98	2448,98	2448,98	2448,98	2448,98	2448,98	2448,98	2448,98	2448,98
Suplementación con Gallinaza	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos (\$)													
Total Ingresos por venta de leche (\$/ha/año)	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
Total Ingresos (\$)	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
Costos variables (\$)													
Costo de gallinaza (\$/ha/año)	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5	412,5
Costo de M.O para suplementacion	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46
Total costos variables (\$)	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96
Total egresos (\$)	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96	450,96
Flujo de caja del ingreso neto (\$)	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04	1649,04
Flujo de incremento neto leucaena vs gallinaza	-2950,44	275	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Aplicación del factor de descuento (11%)	1,000	0,901	0,812	0,731	0,659	0,593	0,535	0,482	0,434	0,391	0,352	0,317	0,286
Flujo de incremento neto descontado	-2950,440	247,694	649,249	584,909	526,945	474,725	427,681	385,298	347,115	312,716	281,726	253,808	228,656
INDICADORES FINANCIEROS	1770,082												
VPN (%) de todos los recursos empleados (11%)	1594,669												
TIR de todos los recursos empleados	21%												
Aplicación del factor de descuento (20%)	1,000	0,833	0,694	0,579	0,482	0,402	0,335	0,279	0,233	0,194	0,162	0,135	0,112
Flujo de Incremento Neto Descontado	-2950,440	229,117	555,514	462,928	385,774	321,478	267,898	223,249	186,040	155,034	129,195	107,662	89,719
	163,167												
Aplicación del factor de descuento (5%)	1,000	0,952	0,907	0,864	0,823	0,784	0,746	0,711	0,677	0,645	0,614	0,585	0,557
Flujo de Incremento Neto Descontado	-2950,440	261,848	725,569	691,018	658,113	626,774	596,928	568,502	541,431	515,648	491,094	467,708	445,437
	3640												
VPN (%) de todos los recursos empleados (20%)	135,973												
VPN (%) de todos los recursos empleados (5%)	3466,314												

Anexo 15. ANALISIS DE INVERSIÓN FINANCIERA DE LA FINCA DE CONCENTRADO A B. DE CRATYLIA + CAÑA

	11%	20%	5%
Tasa de descuento aplicada	0,90090001	0,833333333	0,952380952
Factor de descuento $1/(1+r)$	6,77		
Precio del jornal (\$)	5		
Produccion de leche cratylia + caña (Kg/ha)	5		
Produccion de leche concentrado(Kg/ha)	0,28		
exo	3		
Racion diaria de concentrado Kg/vaca	0,22		
Costo de concentrado \$/Kg	15		
Numero de vacas	125	125	125
Número de días de suplementación	71,1	71,1	71,1
Número de jornales Cratylia + caña	5,68	5,68	5,68
Número de jornales suplementacion Concentrado			

	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Suplementación con Cratylia + caña de azucar											
Ingresos (\$)											
Total Ingresos por venta de leche	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625
Total Ingresos (\$)	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625
Costos variables (\$)											
Costo de concentrado	1275,96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de M.O mantenimiento del banco (jornales /ha/año)	0	481,35	481,35	481,35	481,35	481,35	481,35	481,35	481,35	481,35	481,35
Costo de insumos para mantenimiento del banco (/ha/año)	0	137,45	137,45	137,45	137,45	137,45	137,45	137,45	137,45	137,45	137,45
Costo de electricidad (\$/Kw)	0	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Total costos variables (\$)	0	643,797									
Costos fijos (\$)											
Costos fijos totales (\$)		0									
Total egresos (\$)		643,797									
Costo de establecimiento del banco(\$)	904,1										
Costo de picadora (\$)	650										
Total inversión en Banco de forraje (\$)	1554,1										
Flujo de caja del ingreso neto (\$)	-205,06	1981,203									
Suplementación con Concentrado											
Ingresos (\$)											
Total Ingresos por venta de leche (\$/ha/año)	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625
Total Ingresos (\$)	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625
Costos variables (\$)											
Costos de concentrados (\$)	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5
Costo de M.O para suplementacion (\$)	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46
Total costos variables (\$)	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96
Total egresos (\$)	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96
Flujo de caja del ingreso neto (\$)	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04
Flujo de incremento neto cratylia vs concentrado	-1554,10	632									
Aplicación del factor de descuento (11%)	1,000	0,901	0,812	0,731	0,659	0,593	0,535	0,482	0,434	0,391	0,352
Flujo de incremento neto descontado	-1554,100	569,516	513,078	462,232	416,425	375,158	337,980	304,487	274,312	247,128	222,638
INDICADORES FINANCIEROS	2168,855										
VPN (%) de todos los recursos empleados (11%)	1953,923										
TIR de todos los recursos empleados	39%										
Aplicación del factor de descuento (20%)	1,000	0,833	0,694	0,579	0,482	0,402	0,335	0,279	0,233	0,194	0,162
Flujo de Incremento Neto Descontado	-1554,100	526,803	439,002	365,835	304,863	254,052	211,710	176,425	147,021	122,517	102,098
	1096,226										
Aplicación del factor de descuento (5%)	1,000	0,952	0,907	0,864	0,823	0,784	0,746	0,711	0,677	0,645	0,614
Flujo de Incremento Neto Descontado	-1554,100	602,060	573,390	546,086	520,082	495,316	471,730	449,266	427,873	407,498	388,093
	3327										
VPN (%) de todos los recursos empleados (20%)	913,521										
VPN (%) de todos los recursos empleados (5%)	3168,852										

Anexo 16. ANALISIS DE INVERSIÓN FINANCIERA DE LA FINCA DE CONCENTRADO A B. DE LEUCAENA

	11%	20%	5%										
Tasa de descuento aplicada													
Factor de descuento 1/(1+r)	0,9009009	0,83333333	0,95238095										
Precio del jornal (\$)	6,77												
Produccion de leche leucaena(Kg/ha)	5												
Produccion de leche concentrado(Kg/ha)	5												
Precio leche(\$/Kg)	0,28												
Racion diaria de concentrado Kg/vaca	3												
Costo de concentrado \$/Kg	0,22												
Numero de vacas	15												
Número de días de suplementación	125	125	125										
Número de jornales Leucaena	26	26	26										
Número de jornales suplementacion Concentr	5,68	5,68	5,68										
Suplementación con Leucaena	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos (\$)													
Total Ingresos por venta de leche	0	2100	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625
Total Ingresos (\$)	0	2100	2625										
Costos variables (\$)													
Costo de M.O mantenimiento del banco (jorna	0	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02	176,02
Total costos variables (\$)	0	176,02											
Total egresos (\$)	0	176,02											
Total inversión en Banco de forraje (\$)	1301,4												
Flujo de caja del ingreso neto (\$)	-1301,4	1923,98	2448,98										
Suplementación con Concentrado	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos (\$)													
Total Ingresos por venta de leche (\$/ha/año)	2625,00	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625
Total Ingresos (\$)	2625,00	2625											
Costos variables (\$)													
Costos de concentrados (\$)	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5	1237,5
Costo de M.O para suplementacion (\$)	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46
Total costos variables (\$)	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96
Total egresos (\$)	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96	1275,96
Flujo de caja del ingreso neto (\$)	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04	1349,04
Flujo de incremento neto leucaena vs conc	-2650,44	575	1100										
Aplicación del factor de descuento (11%)	1,000	0,901	0,812	0,731	0,659	0,593	0,535	0,482	0,434	0,391	0,352	0,317	0,286
Flujo de incremento neto descontado	-2650,440	517,964	892,736	804,267	724,565	652,761	588,073	529,795	477,293	429,994	387,382	348,993	314,408
INDICADORES FINANCIEROS	4017,789												
VPN (%) de todos los recursos empleados	3619,630												
TIR de todos los recursos empleados	35%												
Aplicación del factor de descuento (20%)	1,000	0,833	0,694	0,579	0,482	0,402	0,335	0,279	0,233	0,194	0,162	0,135	0,112
Flujo de Incremento Neto Descontado	-2650,440	479,117	763,847	636,539	530,449	442,041	368,368	306,973	255,811	213,176	177,646	148,039	123,366
	1794,932												
Aplicación del factor de descuento (5%)	1,000	0,952	0,907	0,864	0,823	0,784	0,746	0,711	0,677	0,645	0,614	0,585	0,557
Flujo de Incremento Neto Descontado	-2650,440	547,562	997,678	950,170	904,923	861,832	820,792	781,707	744,483	709,031	675,268	643,112	612,488
	6599												
VPN (%) de todos los recursos empleados	1495,777												
VPN (%) de todos los recursos empleados	6284,386												

