



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

**Sostenibilidad del efecto del pago por servicios ambientales en
sistemas silvopastoriles de Esparza, Costa Rica**

por

Patricia Rojas Chávez

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado
como requisito para optar por el grado de

Magister Scientiae en Socioeconomía Ambiental

Turrialba, Costa Rica, 2009

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación 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 SOCIOECONOMÍA AMBIENTAL

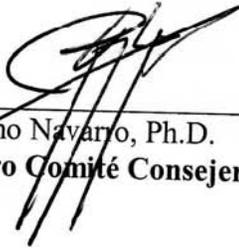
FIRMANTES:



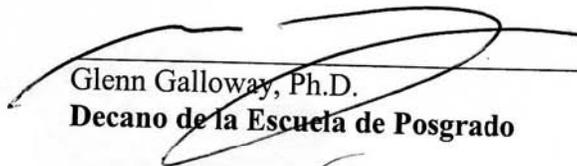
Muhammad Ibrahim, Ph.D.
Consejero Principal



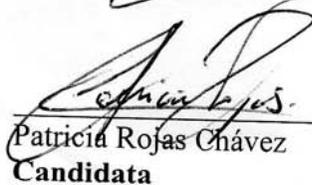
Isabel Gutiérrez, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Guillermo Navarro, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



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



Patricia Rojas Chávez
Candidata

DEDICATORIA

A mis papás José Manuel y Sarah

A mis hermanos Fernando, Sarah y Carolina

A mi rayito de luz, César Andrés, mi sobrinito

AGRADECIMIENTOS

Al Banco Mundial, a través de su programa de becas Joint Japan/World Bank Group Scholarships Program, por haberme facilitado el ascender un peldaño más en el largo y constante camino del aprendizaje y la formación.

A mis profesores consejeros Ph. D. Muhammad Ibrahim, Ph. D. Isabel Gutiérrez y Ph. D. Guillermo Navarro, por su constante guía y apoyo a lo largo del complejo proceso de la investigación.

Al Dr. Fernando Casanoves por su apoyo, solidaridad y guía en todo momento.

Al cuerpo docente y administrativo de CATIE quienes de una u otra forma contribuyeron con su granito de arena para hacer posible mi paso por este centro de investigación y enseñanza.

Al personal de la biblioteca por su desinteresada y siempre sincera amistad, así como por su permanente apoyo.

A todas y cada una de las familias ganaderas de Esparza que me abrieron las puertas de sus hogares y me brindaron su tiempo.

A los compañeros y amigos de la promoción 2008-2009 quienes se convirtieron en parte fundamental de esta enriquecedora experiencia.

Al inseparable grupo de amigos quienes alegraron y llenaron mi estadía en CATIE, Freddy Llive, Diana García y especialmente a Jhenny Salgado.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
CONTENIDO.....	V
RESUMEN.....	VIII
SUMMARY.....	X
ÍNDICE DE CUADROS.....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
LISTA DE SIGLAS.....	XVI
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos del estudio.....	3
1.1.1 <i>Objetivo general</i>	3
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.1.3 <i>Preguntas del estudio</i>	3
2 MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.1 Conservación de biodiversidad y ganadería.....	5
2.2 Ecoagricultura.....	5
2.2.1 <i>Fragmentación del paisaje</i>	6
2.3 Los SSP y su importancia para la conservación biológica.....	6
2.3.1 <i>Árboles dispersos en potrero</i>	7
2.3.2 <i>Bancos forrajeros</i>	8
2.4 Los SSP y su importancia económica.....	9
2.5 Servicios ambientales.....	10
2.6 Mecanismos de compensación económica: el pago por servicios ambientales... 11	
2.7 Análisis microeconómico de inversiones.....	12
2.7.1 <i>Teoría del capital</i>	12
2.7.2 <i>Teoría del tipo de interés</i>	12
2.7.3 <i>Teoría de usos múltiples de suelos y producción conjunta</i>	13
2.8 Enfoque de medios de vida sostenible (EMVS) y marco de los capitales de la comunidad (MCC).....	14
2.8.1 <i>Capitales de la comunidad</i>	16
2.8.2 <i>Vulnerabilidad</i>	17
2.9 Administración agropecuaria.....	18
2.9.1 <i>Capacidad empresarial</i>	18
2.9.2 <i>Empresa agrícola familiar</i>	19
2.9.3 <i>El riesgo y la incertidumbre en el proceso de toma de decisiones</i>	19
2.9.4 <i>Bases para la toma de decisiones</i>	20
3 BIBLIOGRAFIA.....	21

	ARTÍCULO I: COMPORTAMIENTO ECONÓMICO DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES IMPLEMENTADOS A PARTIR DEL PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES	28
4	INTRODUCCIÓN.....	28
4.1	Objetivo general	29
4.2	Objetivos específicos.....	30
5	MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
5.1	Descripción del área de estudio	30
5.2	Caracterización de la muestra y descripción de protocolos.....	31
5.2.1	<i>Selección de la muestra</i>	33
5.2.2	<i>Descripción del protocolo de entrevista semiestructurada</i>	34
5.3	Dinámica de los usos de suelo.....	34
5.4	Análisis económico a largo plazo.....	35
5.4.1	<i>Valor Presente Neto (VPN)</i>	35
5.4.2	<i>Valor Esperado de la Tierra (VET)</i>	36
5.4.2.1	Supuestos del modelo.....	37
5.4.2.2	Parámetros del modelo	38
5.4.3	<i>Estructura de costos e ingresos 2003-2007 y. 2008-2009</i>	39
5.4.4	<i>Análisis de factores que afectan la inversión en SSP: sensibilización de variables</i>	40
5.5	Análisis estadístico	42
6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
6.1	Eficiencia económica de los SSP para el periodo 2003-2007 considerando el PSA	44
6.2	Eficiencia económica de los SSP para el periodo 2008-2009	49
6.2.1	<i>Estructura de costos</i>	49
6.2.2	<i>Estructura de ingresos</i>	52
6.2.3	<i>Eficiencia económica por sistema tecnológico adoptado y por grupos clasificatorios</i>	54
6.2.4	<i>Rentabilidad económica incorporando el componente arbóreo</i>	58
6.2.5	<i>Análisis de sensibilidad</i>	64
6.3	Análisis comparativo de la eficiencia económica para los periodos evaluados ..	66
6.4	Comportamiento de los usos de suelo	68
6.5	Costo de oportunidad para la adopción de tecnologías de SSP	73
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
8	BIBLIOGRAFÍA	78

ARTÍCULO II: INCIDENCIA DE LA CAPACIDAD DE GESTIÓN EMPRESARIAL	
COMO INSTRUMENTO PARA GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD DEL	
EFECTO DEL PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES EN SISTEMAS	
SILVOPASTORILES..... 84	
9	INTRODUCCIÓN..... 84
9.1	Objetivo general 85
9.2	Objetivos específicos..... 86
10	Materiales y métodos..... 86
10.1	Descripción del área de estudio..... 86
10.2	Caracterización de la muestra y descripción de protocolos..... 87
	<i>10.2.1 Selección de la muestra</i> 89
	<i>10.2.2 Descripción del protocolo de entrevista semiestructurada</i> 90
10.3	Caracterización de los capitales de la comunidad (análisis FODA)..... 90
10.4	Descripción de variables, indicadores e índices de evaluación utilizados para la capacidad empresarial..... 91
10.5	Determinación de la percepción de los SSP 94
11	RESULTADOS Y DISCUSIÓN 94
11.1	Breve diagnóstico de los capitales de la comunidad para los productores evaluados 94
	<i>11.1.1 Análisis FODA de los capitales de la comunidad</i> 104
11.2	Capacidad empresarial de los productores evaluados 110
	<i>11.2.1 Características del índice de capacidad empresarial (ICE)</i> 110
	<i>11.2.2 Niveles de capacidad empresarial de los productores</i> 111
11.3	Capacidad empresarial y capitales de la comunidad 113
11.4	Percepción de los productores evaluados en relación a los SSP 117
12	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 118
13	BIBLIOGRAFIA 121
14	ANEXOS 124

RESUMEN

Rojas Chávez, P. 2009. Sostenibilidad del efecto del pago por servicios ambientales en sistemas silvopastoriles de Esparza, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE, 164 p. Palabras clave: pago por servicios ambientales, sistemas silvopastoriles, rentabilidad, capacidad empresarial, capitales de la comunidad.

El objetivo principal de la presente investigación fue el de evaluar la sostenibilidad del efecto del pago por servicios ambientales en fincas (n=45) donde se implementaron sistemas silvopastoriles bajo diferentes tecnologías de producción. El estudio estuvo enmarcado en el proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas (ESIME) y se lo desarrolló en dos partes. La primera, referida a la estimación de la eficiencia económica de los sistemas silvopastoriles (SSP) adoptados a partir del pago por servicios ambientales (PSA), para lo cual se utilizaron como herramientas de evaluación el Valor Presente Neto (VPN) y el Valor Esperado de la Tierra (VET) para dos periodos: 2003-2007 y 2008-2009. La segunda parte del estudio estuvo orientada a estimar el nivel de incidencia que tiene la capacidad de gestión empresarial para garantizar los efectos generados por el PSA en la adopción de SSP, aplicando una evaluación FODA de los capitales a cada familia entrevistada y su interrelación con los niveles de capacidad de gestión empresarial obtenidos con la aplicación de una herramienta adaptada a partir de algunos instrumentos ya desarrollados en otras investigaciones. Para ello se determinaron 3 grupos de clasificación cuyo criterio de asignación fueron los incrementos porcentuales de los puntos ecológicos obtenidos por productor a partir de la línea base planteada por el proyecto ESIME en el año 2003.

Los promedios de los indicadores económicos utilizados no mostraron no mostraron diferencias significativas ($p=0,1151$) entre periodos, con un nivel de confianza del 90%, en relación a los promedios de los indicadores económicos utilizados, lo que permite evidenciar una tendencia de relativa sostenibilidad económica de los sistemas tecnológicos evaluados y que fueron adoptados por los productores durante la ejecución del proyecto ESIME. En términos de sostenibilidad de los usos de suelo los resultados, con un nivel de confianza del 95%, no mostraron diferencias significativas ($p>0,05$) entre ambos periodos, lo que posiblemente se debe a que los productores se han dedicado al mantenimiento de las mejoras adoptadas durante la ejecución del proyecto considerando sus altos costos de implementación para incrementar superficies sin contar con ningún tipo de apoyo económico.

En términos de capacidad en gestión empresarial, los resultados mostraron que un alto porcentaje de productores (37,78%) se encuentran en un nivel alto de capacidad empresarial; sin embargo, los capitales humanos (humano, social, político y cultural) presentan una serie de debilidades que inciden directamente en la toma de decisiones (alta migración de los hijos, poco interés en conformar asociaciones locales, poca interrelación con las instituciones que trabajan en la zona y poca participación de la mujer y los jóvenes en las tareas propias de la actividad productiva) y sobre las cuales, las instancias que intervengan en un futuro, deben desarrollar líneas de acción orientadas a trabajar en fortalecerlos pero a la vez deben estar cimentadas sobre los capitales que denotan fortaleza (natural, financiero y construido). Por último, los niveles de apropiación que las familias productoras han demostrado hacia los sistemas tecnológicos adoptados, permiten visualizar que los efectos que se generaron a partir del pago por servicios ambientales como incentivo para la adopción de sistemas silvopastoriles por ahora son sostenibles, pero su sostenibilidad se constituye en frágil considerando la situación de un entorno externo altamente competitivo.

SUMMARY

Rojas Chávez, P. 2009. Sustainability of the effect of payment for environmental services on silvopastoral systems at Esparza, Costa Rica. - M.Sc. thesis, Turrialba, CR, CATIE, 164 p.

Key words: payments for environmental services, silvopastoral systems, economic yield, management capacity, community capitals.

The main objective on this study was the evaluation of sustainability of the effects of payments from environmental services, the study took place at livestock farms (n=45) where silvopastoral systems were implemented under different production technologies. All the approaches were developed under the framework of a silvopastoral project and the whole study was split on two components: the first component was focused on the estimation of the economic efficiency of silvopastoral systems (SPS) based on payment for environmental services (PES), both obtained from the evaluation of net present value (NPV) and the land expected value (LEV) for two periods: 2003 to 2007 and 2008 to 2009. The second component of the study aimed to estimate the rank of incidence belonging to the capacity of enterprise management so it could guarantee the effects of the PES related to the SPS. This was done using a FODA evaluation of the financial capital of every family interviewed and related with the levels of capacity for enterprise management. All these parameters were obtained based on proven techniques used on previous studies. On this topic, three classification groups were determined based on criteria of the percent increments of 'ecological points' obtained by the local producer, taken as bottom-line values some previous ones assigned by the 2003 Silvopastoral project.

Results related to the average economic indicator used did not show significant differences (p-values=0,1151), whit a 90% confidence level between periods, which translates to evidence of a mild tendency of economic sustainability of the systems adopted by local producers while ESIME project was executed. In terms of sustainability of soil usage the results as well showed no significant differences (p-value>0,05) between periods, whit a 95% confidence level, which might have happened due to producers focusing on maintenance of previous improvements and the lack of external funding.

About the different grades of capacity of enterprise management, results show a high percentage of producers (37,78%) on a high level. Although social, political, cultural and human capitals have number of weaknesses that affect the capture of decisions, for example:

migration of young children, lack of interest in creation of local associations, few interactions with established organizations and lack of participation of women and youth. In a near future, any approach should consider these weaknesses without forgetting about three main resources: economical, natural, and structural.

Last but not least, the levels of appropriation that families of producers were able to intake from the different technological levels approached, allow us to conclude that the effects generated from payment for environmental services, also considered as rewards for the implementation of silvopastoral systems, are certainly sustainable. However, this effect may probably happen only in the meantime due to an extremely competitive environment.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de estratos y tamaño de la muestra.	33
Cuadro 2. Variaciones en los precios de capital, mano de obra y precios de productos.	40
Cuadro 3. Estadística descriptiva de los parámetros de producción ha ⁻¹ por grupo clasificatorio y sistema tecnológico 2003-2007	45
Cuadro 4. Estadística descriptiva de los ingresos percibidos por grupo clasificatorio y sistema tecnológico 2003-2007 (USD ha ⁻¹)	46
Cuadro 5. Estadística descriptiva para la estructura de costos por grupo clasificatorio y sistema tecnológico 2003-2007 (USD ha ⁻¹)	47
Cuadro 6. Estadística descriptiva para el VPN por grupo clasificatorio y sistema tecnológico adoptado 2003-2007	47
Cuadro 7. Estadística descriptiva para el VET por grupo clasificatorio y sistema tecnológico adoptado (USD ha ⁻¹) 2003-2007	48
Cuadro 8. Estadística descriptiva para la estructura de costos por grupo clasificatorio y sistema tecnológico 2008-2009 (USD ha ⁻¹)	51
Cuadro 9. Estadística descriptiva para los parámetros de producción ha ⁻¹ por grupo clasificatorio y sistema tecnológico 2008-2009	51
Cuadro 10. Estadística descriptiva para los ingresos percibidos por grupo clasificatorio y sistema tecnológico 2008-2009 (USD ha ⁻¹)	53
Cuadro 11. ANAVA para los promedios de los indicadores de eficiencia económica por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha ⁻¹) 2008-2009.....	54
Cuadro 12. Variables consideradas para el análisis de regresión	55
Cuadro 13. ANAVA para los promedios del indicador de eficiencia económica VPN por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha ⁻¹).	61
Cuadro 14. ANAVA para los promedios del indicador de eficiencia económica VET por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha ⁻¹).	63
Cuadro 15. Estadística descriptiva para variables sensibilizadas del VPN por grupo clasificatorio y sistema tecnológico, 2008-2009 (USD ha ⁻¹).	64
Cuadro 16. Estadística descriptiva para variables sensibilizadas del VET por grupo clasificatorio y sistema tecnológico, 2008-2009 (USD ha ⁻¹).	65

Cuadro 17. Estadística descriptiva para la diferencia del indicador de eficiencia económica VPN por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha ⁻¹).....	66
Cuadro 18. Estadística descriptiva para las diferencias del indicador de eficiencia económica VET por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha ⁻¹).....	67
Cuadro 19. ANAVA de los promedios de la diferencia del indicador de eficiencia económica VPN por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha ⁻¹).....	67
Cuadro 20. ANAVA de los promedios de la diferencia del indicador de eficiencia económica VET por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha ⁻¹).....	68
Cuadro 21. Cambios de usos de la tierra por grupos de clasificación entre los años 2003-2007 y 2007-2009.....	70
Cuadro 22. ANAVA de los porcentajes promedio de cambio en los usos de suelo por grupo clasificatorio para los años 2007 y 2009	73
Cuadro 23. Clasificación de estratos y tamaño de la muestra.	89
Cuadro 24. Características e indicadores de la capacidad empresarial	92
Cuadro 25. Escala de Lickert para estimar la capacidad empresarial.....	93
Cuadro 26. Construcción de índices por característica y construcción índice de capacidad empresarial (ICE)	93
Cuadro 27. Estadística descriptiva de variables de conformación del hogar por grupos de clasificación.....	95
Cuadro 28. Estadística descriptiva de las variables niveles de escolaridad y edad por grupos de clasificación.....	96
Cuadro 29. Participación porcentual de productores asociados a organizaciones agrícolas ..	98
Cuadro 30. Estadística descriptiva de la variable superficie de la finca por tipo de productor (hectáreas)	100
Cuadro 31. Estadística descriptiva de las variables existencia animal y carga animal por tipo de productor.....	101
Cuadro 32. Análisis FODA de los capitales	105
Cuadro 33. Tendencias e interrelaciones entre capitales	107
Cuadro 34. Estadística descriptiva para los índices obtenidos por característica y para el índice de capacidad empresarial.....	110
Cuadro 35. Niveles de capacidad empresarial por productores evaluados.....	112

Cuadro 36. Estadística descriptiva para los indicadores de eficiencia económica (VPN y VET) por niveles de capacidad empresarial y grupos de clasificación	113
Cuadro 37. Variables observadas que establecen diferencias entre los niveles de capacidad empresarial	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del área de estudio: Esparza, Puntarenas, Costa Rica.....	31
Figura 2. Comportamiento de los precios de ganado en pie (subastas), 2007-2009	42
Figura 3. Distribución de los costos ha ⁻¹ de producción por grupo clasificatorio y sistema tecnológico adoptado.....	50
Figura 4. Distribución de los ingresos provenientes de los sistemas tecnológicos adoptados	52
Figura 5. Relación entre el logaritmo del valor presente neto y el área de la finca para el periodo 2008-2009	56
Figura 6. Relación entre los ingresos anuales percibidos por comercialización de leche y los niveles de rentabilidad para el periodo 2008-2009	56
Figura 7. Relación entre el requerimiento de mano de obra y los niveles de rentabilidad para el periodo 2008-2009.....	57
Figura 8. Comportamiento del VPN por grupo clasificatorio y sistema tecnológico adoptado considerando frecuencias de aprovechamiento forestal anuales, cada dos años y sin aprovechamiento	60
Figura 9. Comportamiento del VET por grupo clasificatorio y sistema tecnológico adoptado considerando frecuencias de aprovechamiento forestal anuales, cada dos años y sin aprovechamiento	62
Figura 10. Cambios porcentuales de superficie de pasturas por grupo clasificatorio para los años 2007 a 2009	71
Figura 11. Cambios porcentuales de superficie de bancos forrajeros (BF) por grupo clasificatorio para los años 2007 a 2009	71
Figura 12. Cambios porcentuales de superficie de cercas vivas por grupo clasificatorio para los años 2007 a 2009	72
Figura 13. Costo de oportunidad de adoptar un sistema tecnológico de pastos mejorados y bancos forrajeros	74
Figura 14. Localización del área de estudio: Esparza, Puntarenas, Costa Rica.....	87

LISTA DE SIGLAS

CATIE:	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CIPAV:	Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria
DFID:	Department For International Development
ESIME:	Proyecto de Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas
EMVS:	Enfoque de Medios de Vida Sostenibles
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GEF:	Global Environmental Facility
MCC:	Marco de los Capitales de la Comunidad
PSA:	Pago por Servicios Ambientales
SSP:	Sistemas Silvopastoriles
VPN:	Valor Presente Neto
VET:	Valor Esperado de la Tierra

1 INTRODUCCIÓN

Los sistemas extensivos para la ganadería en el trópico están caracterizados por una baja eficiencia en el uso del suelo, sumado a un gran deterioro ambiental a causa de problemas como la deforestación, las quemadas, la erosión, la pérdida de la biodiversidad y la inequidad social, factores que han hecho que la ganadería bovina sea vista como un sector productivo que atenta contra la sostenibilidad ecológica mundial (Mahecha 2002).

El constante crecimiento de las áreas deforestadas para el establecimiento de pasturas a raíz del crecimiento de la actividad ganadera, se constituye en un importante problema por el que está atravesando no solo Centroamérica sino también Latinoamérica en general (Villanueva et ál. 2007, Enríquez-Lenis et ál. 2007, Ríos et ál. 2007). Este crecimiento puede ser atribuido al creciente mercado de carne y leche y a los bajos índices de producción, así como al manejo inadecuado de las pasturas y degradación de los suelos, lo que está generando una mayor presión sobre los recursos naturales (Villanueva et ál. 2007). Tan sólo en Centroamérica, durante las últimas 4 décadas el área dedicada a pastizales ha aumentado de 3,5 a poco más de 13 millones de hectáreas (Kaimowitz 2001), de las cuales alrededor del 50% se encuentran en estado avanzado de degradación (Szott et ál. 2000) a causa de sus inadecuados manejos.

Los cambios de uso de suelo hacia sistemas de producción intensiva traen consigo problemas de degradación de los recursos naturales, pérdida de biodiversidad y de hábitats naturales, así como también pérdidas en productividad; por lo que los efectos de los manejos inadecuados de los suelos trascienden a niveles ecológicos, económicos y sociales. Esto puede apreciarse en las pérdidas económicas de productos animales de cerca a los USD 82,5 ha⁻¹año⁻¹ en el norte de Guatemala como resultado de la degradación de pasturas (Betancourt et ál. 2006), sin considerar los efectos de la erosión de los suelos y la pérdida de la biodiversidad; fragmentación y pérdida de hábitat en paisajes agropecuarios (Useche 2005). Así mismo Holmann et ál. (2004) estiman pérdidas en producción de leche y de carne significativas en la economía hondureña (aproximadamente 131 y 95 millones de dólares respectivamente).

A raíz de ello, en muchos países latinoamericanos, si no es que en todos ellos, se ha venido intentando revertir esta situación a través de la reconversión de sistemas tradicionales extensivos de producción agropecuaria a sistemas de producción más intensivos que compatibilicen producción con conservación (Ríos et ál. 2007).

En este sentido, los Sistemas Silvopastoriles (SSP) son alternativas prometedoras para impulsar el desarrollo de una producción ganadera más sostenible. En términos ambientales, al incorporar bancos forrajeros, árboles dispersos en potreros, cercas vivas, entre otras tecnologías adecuadas, que contribuyen a generar servicios ambientales (Harvey 2003), tales como la conservación de la biodiversidad y el secuestro de carbono (Casasola et ál. 2007). En términos económicos, al mejorar la producción de leche (Betancourt et ál. 2003) y carne que se traduce en niveles de rentabilidad más altos, al igual que con la incorporación del aprovechamiento de la madera. En términos sociales, que se manifiestan al mejorar las condiciones de vida de los productores como resultado de un incremento en sus ingresos a la vez que proporciona fuentes de trabajo a la familia y/o a la población local; por lo que en este sentido juega un rol muy importante la capacidad en la toma de decisiones para la adopción de sistemas tecnológicos que requieren, para su implementación, inversiones de diferente magnitud y con retornos interesantes de capital aunque en un mediano plazo.

Sin embargo no debe excluirse, como aspecto que incide directamente en la sostenibilidad de los sistemas productivos, al entorno como contexto externo. En el caso de la ganadería, resulta importante mencionar que el sector ha venido experimentando una serie de situaciones adversas que han conllevado a una constante disminución de los precios, tales como el crecimiento de las importaciones, el cierre del mercado japonés y la dificultad de incrementar cupos en mercados de Estados Unidos y México. Otro efecto importante que afecta el sistema productivo ganadero es la sobre oferta de animales en el mercado interno, la baja demanda de animales para engorde, las difíciles condiciones de los pastos en las zonas afectadas por la sequía (caso de Esparza), así como los fuertes incrementos en los costos de producción (Hidalgo 2009) ocasionados principalmente por la subida de los precios del petróleo que repercuten en el incremento de precios de herbicidas, fertilizantes y demás productos químicos utilizados para la producción. De la misma manera, no se debe perder de vista la incidencia que ha tenido el incremento de los precios del petróleo para la búsqueda de alternativas energéticas sobre la base de los biocombustibles que han inducido al desplazamiento de las siembras de cultivos principalmente como el maíz y la soya, y que, por consiguiente, han afectado los precios de los alimentos balanceados y concentrados necesarios para complementar la alimentación de los animales (IDA s/f, Barrios 2008).

1.1 Objetivos del estudio

1.1.1 Objetivo general

Evaluar la sostenibilidad del efecto del pago por servicios ambientales en fincas donde se implementaron sistemas silvopastoriles bajo diferentes tecnologías de manejo de uso de suelos

1.1.2 Objetivos específicos

1. Evaluar y comparar la eficiencia económica de productores que adoptaron sistemas silvopastoriles una vez el pago por servicios ambientales finalizó.
2. Estimar el costo de oportunidad para la adopción de dos sistemas tecnológicos propuestos por los sistemas silvopastoriles.
3. Estimar el nivel de incidencia que tiene la capacidad de gestión empresarial para garantizar los efectos generados por el pago por servicios ambientales en la adopción de sistemas silvopastoriles.

1.1.3 Preguntas del estudio

- i. ¿Qué es lo que sucede con los efectos, en términos de eficiencia económica de los productores, una vez el pago por servicios ambientales concluye?
- ii. ¿Las mejoras en los sistemas de usos de suelo/tecnologías productivas se mantienen constantes o mejoran en el tiempo, una vez concluida la etapa de compensación económica (PSA), considerando que generan incrementos en productividad y por consiguiente en rentabilidad?
- iii. ¿Los productores que percibieron PSA están dispuestos a mantener sus sistemas productivos constantes o con leves modificaciones ante fluctuaciones en precios de insumos y productos (riesgos de mercado), sin contar ya con la compensación económica?
- iv. ¿Los productores cuentan con la suficiente capacidad de gestión empresarial como para poder optimizar su producción sin alterar lo logrado en las mejoras de los sistemas de uso de suelos/tecnologías productivas?

- v. ¿Existe un nivel de apropiación de los productores con los efectos, en términos de conservación, que se generaron a partir del PSA para la adopción de SSP, de manera tal que éstos se mantengan constantes o crezcan?

2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 Conservación de biodiversidad y ganadería

La biodiversidad silvestre contribuye significativamente a la productividad y mantenimiento de la agricultura, silvicultura y pesquería. Ésta crea las condiciones que mantienen los ecosistemas saludables, por medio de la polinización de plantas, descomposición de desechos, dispersión de semillas y además mantienen un tipo de equilibrio entre las especies mediante la depredación y el pastoreo (McNeely y Scherr 2008).

La pérdida y fragmentación de hábitats nativos causadas por el desarrollo agrícola y la conversión de tierras agrícolas a urbanas, son ampliamente reconocidas como las amenazas modernas más serias para la conservación de biodiversidad (Main et ál. citado por McNeely y Scherr 2008) y aunque algunas de estas tierras han vuelto a ser tierras silvestres, en muchos casos ciertos cambios ecológicos fundamentales han prevenido el restablecimiento de las plantas y animales originarios. La conversión de bosques nativos en pastizales, o de bosques o pastizales en tierras de cultivo ha conducido a la pérdida de la mayoría de las especies de plantas y animales nativos que dependen de ellos.

Sin embargo, en la actualidad las actividades agrícola y ganadera han comenzado a coexistir (hasta cierto punto) en mosaicos de paisaje, donde muchos nichos no resultan rentables para la agricultura y/o ganadería, debido por ejemplo a las condiciones de suelo, humedad o pendiente. Sin embargo, en áreas con mayor densidad de población, los sistemas de producción agrícola y ganadero a menudo presentan un fuerte disyuntiva (*trade-off*) entre la producción y la conservación; si los productores quieren mayor diversidad, deben sacrificar producción y viceversa. (McNeely y Scherr 2008).

Por ende, el manejo de estos mosaicos de paisaje agrícola (sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, áreas protegidas) es un aspecto clave para lograr la coexistencia efectiva con la conservación de la biodiversidad.

2.2 Ecoagricultura

Resulta de un enfoque integrado donde coexiste el desarrollo agrícola con la conservación de la biodiversidad, como objetivos de un mismo paisaje. McNeely y Scherr

(2008) distinguen tres características importantes dentro de este enfoque: 1) la ecoagricultura concibe a la conservación de la biodiversidad, incluyendo los diversos servicios ambientales que ésta proporciona, y la producción de alimentos como resultados conjuntos de las diferentes actividades productivas (cultivos, ganado, bosque y pesca); 2) destacan su necesidad de ser desarrollada en paisajes grandes donde se involucran diferentes usos de suelo; y 3) abarca un menú amplio de tecnologías y prácticas de manejo que permiten a los productores elevar su rendimiento pero al mismo tiempo la conservación de la biodiversidad.

2.2.1 Fragmentación del paisaje

Kattan (2002) define la fragmentación del paisaje como el resultado de la transformación de grandes superficies de bosque en mosaicos integrados por diferentes usos de la tierra. Es un proceso dinámico integrado por marcados cambios en los hábitats de los paisajes provocados por eventos naturales adversos o perturbaciones antropogénicas (explotaciones madereras por ejemplo), deforestación para ampliación de frontera agrícola, entre otros. De manera más sencilla, la fragmentación es el resultado de la interrupción de la continuidad de superficies de bosques naturales.

2.3 Los SSP y su importancia para la conservación biológica

Los SSP se constituyen en una herramienta de conservación y producción que surgen como respuesta a la degradación ambiental y pérdida de la biodiversidad producto de una ganadería convencional extensiva, de baja productividad y baja demanda de mano de obra. Los sistemas silvopastoriles (SSP) son una modalidad de agroforestería pecuaria que combina los pastos para ganadería con árboles y arbustos; estos sistemas cumplen algunas funciones de los bosques naturales porque poseen vegetación permanente con raíces profundas y un dosel denso (Pezo e Ibrahim 1996).

La presencia de SSP en paisaje fragmentados pueden contribuir a la conservación de la biodiversidad aportando funciones de provisión de hábitat y corredores (Harvey et ál. 2006). A pesar de que los SSP pueden tener diversos impactos en la estructura del paisaje, la presencia de estos en la matriz agropecuaria puede aumentar la cobertura arbórea y heterogeneidad estructural, complementando hábitat y recursos para las especies de áreas de bosques

remanentes en el paisaje, por consiguiente contribuyendo a conservar la biodiversidad (Harvey et ál. 2004).

Por otra parte, los SSP pueden ser importantes en la conservación genética de especies, especialmente en áreas deforestadas. La evidencia sugiere que para muchas especies y poblaciones de árboles el flujo de genes es alto a través de los sistemas, contribuyendo de esta manera al establecimiento de especies y al flujo o intercambio de genes entre poblaciones, ya sean del mismo sistema o de áreas cercanas a este sistema (Boshier 2004). Los SSP contribuyen también a las zonas de amortiguamiento para áreas protegidas; dentro de estas zonas, la combinación de sistemas de producción con árboles es muy beneficiosa, especialmente si se manejan árboles de especies nativas a la región; estos sistemas reducen el cambio drástico entre la zona protegida y las áreas de manejo intensivo del terreno (Jiménez et ál. 2001).

Los tipos de sistemas silvopastoriles manejados y las especies utilizadas dependen directamente de los objetivos del productor, las condiciones biofísicas de la finca y la disponibilidad de capital humano y financiero con que se cuenta.

Pezo e Ibrahim (1996) diferencian opciones que presentan los sistemas silvopastoriles entre las que pueden citarse: cercas vivas, bancos forrajeros, leñosas perennes en callejones, árboles y arbustos dispersos en potreros, pastoreo en plantaciones de árboles maderables o frutales, leñosas perennes sembradas como barreras vivas, cortinas rompevientos, entre otras.

2.3.1 Árboles dispersos en potrero

Los árboles dispersos son aquellas especies arbóreas que el productor ha plantado o retenido deliberadamente dentro de un área agrícola o ganadera y se han dejado cuando se limpia o se repara un terreno para que provea un beneficio o función específica de interés del productor (Raintree y Warner 1986).

La presencia de árboles en potreros está muy generalizada en las diversas zonas de producción bovina. En muchos de los sistemas ganaderos tradicionales de América Central, al igual que en toda la zona tropical, los ganaderos manejan la regeneración natural de árboles en potreros para proveer sombra y alimentos a los animales y para la producción de madera (Pezo e Ibrahim, 1996). Sin embargo, en muchos casos los árboles dispersos en poteros fueron el resultado de la intervención del hombre, ya sea por la selección de árboles remanentes de los bosques transformados en potreros, o de la introducción de árboles en pasturas ya existentes,

caso en el cual las densidades, arreglos espaciales e interacciones pueden ser controlados (Pezo e Ibrahim, 1996).

Por otro lado, es sabido que las temperaturas extremas y sus variaciones bruscas son las que más daño producen al animal, siendo la combinación de alta temperatura y humedad la más perjudicial (Mahecha 2001). El mismo autor señala que la inclusión de árboles en los potreros permite el suministro de sombra para los animales y de esta forma la protección contra factores climáticos como la lluvia y la radiación.

Mahecha (2001) hace referencia a la existencia de que muchos estudios hablan del confort que les brindan los árboles a los animales en los sistemas silvopastoriles, inclusive indica que se tienen reportes de observaciones de campo en donde el ganado sigue comiendo en horas calurosas cuando el potrero está abastecido de árboles de forma homogénea en el potrero, mientras que disminuyen el pastoreo en sistemas de monocultivo.

Alonzo e Ibrahim (2001) establecen que los sistemas ganaderos con presencia de árboles son cada vez mas reconocidos por su viabilidad biofísica y económica, promoviéndose a lo largo del mundo como sistemas sustentables que pueden reducir la erosión y aumentar la fertilidad del suelo, además de generar beneficios económicos, como aumento en el ingreso de los productores y disminución del riesgo a través de la diversificación de la finca.

2.3.2 Bancos forrajeros

Uno de los principales problemas que afronta la ganadería, especialmente la de doble propósito, es la producción, en la época seca, de alimentos para el ganado, en cantidad y calidad suficiente. En la temporada seca baja la producción y la calidad de los pastos lo que resulta en una pérdida de peso de los animales, una baja en la producción de leche y una disminución de los ingresos del productor, por lo que el establecimiento de bancos forrajeros es una buena opción para alimentar bien a los animales y mantener los ingresos en la finca.

Para obtener una buena producción de leche y carne, se requiere que el ganado reciba una dieta balanceada, rica en fuentes de energía y de proteínas. Existen tres tipos de bancos forrajeros: 1) bancos de proteína; se siembran especies de árboles o arbustos que tienen al menos un 14% de proteína y que sean palatables, 2) bancos energéticos; se siembran solo especies gramíneas que tienen alto contenido de carbohidratos y 3) bancos energético-proteicos; se siembran especies que tengan ambas propiedades (alta proteína y carbohidratos) o se siembran ambas especies (gramíneas y leguminosas).

En términos de conservación, los árboles y arbustos forrajeros cumplen una función muy importante en la protección del suelo, con su estructura (tallos y hojas) disminuyen el efecto directo del sol, la lluvia y el viento; con sus raíces profundas y extendidas reducen la escorrentía superficial del agua de lluvia, permiten una mayor absorción del agua y de los nutrientes y también contrarrestan los procesos de compactación debido a la labranza o al pastoreo continuo (Araya et ál.1994).

2.4 Los SSP y su importancia económica

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son una opción de producción pecuaria que involucra la incorporación de leñosas perennes (árboles o arbustos), conjuntamente con los componentes tradicionales de la actividad: pastos (forrajeras) y animales, manejados de manera integral (Pezo e Ibrahim 1996). Resulta importante mencionar que la incorporación de leñosas perennes en los SSP no necesariamente implican que estos deban constituirse en recurso alimenticio para el ganado, sino que más bien el objetivo de su incorporación puede ser múltiple y diverso (Pezo e Ibrahim 1996). Por un lado pueden atenuar los efectos perjudiciales del estrés climático sobre plantas y animales (Russo 1994) y por otro lado pueden incrementar los beneficios económicos percibidos por los productores por la venta de productos complementarios a la leche o carne (madera, fruta, leña, entre otros) (Pezo e Ibrahim 1996, Murgueitio et ál. 2003).

Las combinaciones entre especies leñosas perennes, pasturas y animales pueden presentar diversas formas. En algunos casos, los diseños silvopastoriles pueden estar orientados estrictamente a la obtención de beneficios económicos (Pezo e Ibrahim 1996, Kaimowitz 2001), sociales o ecológicos; o en otros casos, a la transformación paulatina de un paisaje pastoril a vegetación de bosque (charrales o tacotales) que de igual manera pueden ser utilizados para la obtención de los beneficios ya mencionados (Pezo e Ibrahim 1996).

Diversos trabajos han demostrado la importancia, eficiencia y rentabilidad económica de los SSP (Marlats et al. 1995, Current 1997, Camero et al. 2000, Chaparro 2005). Por ejemplo, en estudios realizados por Current (1997) en 53 sistemas agroforestales en Centroamérica y el Caribe se encontró que la mayoría (75%) de estos sistemas tiene una rentabilidad mayor que muchas alternativas agrícolas (tasa de descuento del 20%). Sin embargo, establece también que la ubicación donde se desarrollen los SSP influyen en la

capacidad de contribución económica ya que logró reportar una mayor rentabilidad en los SSP en relación a la ganadería convencional en áreas donde los terrenos cuentan con mucha pendiente.

Current (1997) encontró que con SSP se registra un mayor VPN USD 213 ha⁻¹ en comparación con los USD 46 ha⁻¹ de la ganadería convencional. En ese sentido, Camero et ál. (2000) indica que esa situación solo se alcanzaría si se ofrece un incentivo los dos primeros años equivalentes al costo de la tierra mientras crecen los árboles (Camero et ál. 2000).

Así mismo, no queda duda que la rentabilidad y la adopción de los SSP dependerán de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de cada comunidad o finquero. Es en este sentido que Murgueitio (1999) menciona que los beneficios socioeconómicos de los SSP serán afectados por el tipo de sistema silvopastoril, su tamaño, los productores, la intensidad, las inversiones necesarias, así como los costos operativos y los costos de oportunidad de la tierra en la región.

Otro de los posibles beneficios económicos que los SSP pueden proporcionar y a los que hace referencia Pagiola et ál. (2004) son los derivados por el pago de servicios ambientales tales como la captura de carbono, producción de agua y conservación de la biodiversidad.

2.5 Servicios ambientales

Los servicios ambientales son el fruto de procesos ecológicos que tienen lugar en ecosistemas naturales o establecidos y pueden ocurrir independientemente del contexto humano. Su impacto se puede dar a escala local, regional o global de acuerdo con las características del ecosistema y del paisaje. El flujo de servicios ambientales beneficia a la humanidad, entre otras cosas, con suelos fértiles, aire y agua limpia, mitigación del calentamiento global. Algunos de estos servicios son esenciales para el bienestar de la humanidad (Cerrud 2004).

La definición general de servicios ambientales está referida a los beneficios que la sociedad percibe del mundo natural (ecosistemas y agroecosistemas), los mismos que son numerosos y variados (Robertson y Wunder 2005). Los servicios ambientales incluyen: 1) mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero por medio de la captura de dióxido de carbono (CO₂), gas metano y otros gases; 2) protección de los recursos hídricos en términos

de cantidad, calidad y distribución en el tiempo; 3) conservación de la biodiversidad; 4) belleza escénica provista por la presencia de bosques y paisajes naturales; 5) mantenimiento de áreas boscosas, humedales, arrecifes y manglares; entre otros (Espinoza et ál. 1999, Murgueitio et ál. 2003, Robertson y Wunder 2005, Pagiola et ál. 2005, Pagiola et ál. 2007).

Los ecosistemas naturales o establecidos (primarios, secundarios, plantaciones y sistemas agroforestales, agrícolas) son los proveedores principales de servicios ambientales para la humanidad.

Por consiguiente, un aspecto importante que presenta la aplicación de las diferentes modalidades de SSP, es el relacionado a la generación de servicios ambientales. Experiencias registradas indican que, comparados con los sistemas tradicionales de pastoreo, los sistemas silvopastoriles de vegetación mixta con árboles son más productivos, acumulan cantidades sustanciales de carbono, incrementan la biodiversidad, reducen la erosión de los suelos y mejoran la infiltración del agua (Botero et ál., Alonzo, López et ál., Kanninen, Naranjo, Nair et ál y Rhoades et ál., citados por Gobbi y Casasola, 2003)

2.6 Mecanismos de compensación económica: el pago por servicios ambientales

Robertson y Wunder (2005) indican que en el mundo están surgiendo una nueva generación de iniciativas de conservación que pretenden crear sistemas en los cuales los usuarios de uno o más servicios ambientales compensen a los administradores del recurso por la conservación de los mismos, tal es el caso del pago por servicios ambientales. Indican también que éstos podrían tener el potencial de proteger los servicios ambientales al tiempo de que generan mejoras de sustento en los sistemas locales (Robertson y Wunder 2005). Del mismo modo, el PSA se constituye en parte de numerosos esfuerzos por promover un uso más amigable de los suelos generando beneficios económicos para el productor y fomentando la protección de la biodiversidad; en este sentido se podría entender al pago por servicios ambientales como la compensación económica que hace que un productor se defina por una forma de manejo de suelos u otra, con el objetivo de lograr conservar los servicios ambientales generados por su finca (Pagiola et ál. 2004, Pagiola et ál. 2005).

Los PSA presentan un nuevo enfoque que se centra directamente en la creación de una transferencia condicional de beneficios entre proveedores y beneficiarios de un servicio ambiental. En este sentido, éstos no asumen implícitamente la existencia de soluciones “ganar-

ganar” con logros simultáneos tanto en conservación como en desarrollo, sino más bien optan por la opción de pago reconociendo la existencia de contradicciones entre ambos y que pueden abordarse mediante cambios indirectos en la lógica productiva de los; por tanto, se podría decir que los intereses contrapuestos son la razón de ser de los PSA (Robertson y Wunder 2005). En el caso de los sistemas silvopastoriles, por ejemplo, la provisión de PSA a productores, son un incentivo para promover su adopción, hecho que está demostrado por el incremento de áreas de pastura con alta y baja densidad de árboles así como con cercas vivas (Ibrahim et ál. s/f).

2.7 Análisis microeconómico de inversiones

2.7.1 Teoría del capital

La teoría económica clásica define al capital como bienes duraderos que son producidos por personas y son utilizados por ellos mismos para la producción. Klemperer (1996) identifica tres bienes de capital: (1) bienes duraderos (herramientas, maquinarias, edificaciones, entre otros), (2) activos financieros (ahorros, acciones, bonos, certificados de depósito) y (3) la tierra y los recursos naturales (carbón, petróleo y madera).

Se considera a los bosques como un certificado de depósito pues un inversor puede considerar a los árboles como el interés que obtiene sobre la tierra en un periodo de tiempo a futuro, en el cual recuperará su inversión y generará beneficios por sobre el valor de compra, esto sin considerar los servicios ambientales que se generan durante su preservación (Klemperer 1996). En este sentido, el monto invertido tendría que generar al menos lo mismo que le generaría otra alternativa con un nivel de riesgo similar (Klemperer 1996). Éste fenómeno se denomina *costo de oportunidad*. Así mismo Klemperer (1996) pone de manifiesto que para que una persona invierta más de manera voluntaria, necesita al menos una tasa mínima de retorno igual e incluso superior a otras alternativas disponibles, lo que no necesariamente significa que los activos sean vendidos con valores más altos que su costo.

2.7.2 Teoría del tipo de interés

Una característica propia de la actividad forestal son los largos periodos de producción, pues estos, luego de su establecimiento, toman un largo tiempo antes de que puedan

aprovecharse y permitir la obtención de ingresos, en comparación con otros tipos de actividad donde los retornos se generan en tiempos más cortos (Filius 1992). Por lo general, las personas prefieren actividades que les generen ingresos en el corto plazo pues optan por efectuar una comparación entre costos e ingresos entre actividades productivas de corto, mediano y largo plazo en términos de retornos de inversión, que sencillamente no son comparables (Filius 1992).

Para poder hacer una comparación de esta envergadura se deben utilizar tasas de descuento, las cuales son el resultado de la interacción entre la oferta (que depende de la voluntad de ahorro y que está determinada por la preferencia temporal marginal) y la demanda del capital. Entonces, en la teoría clásica, la función de la tasa de interés es la de equilibrar la oferta y la demanda del capital (Filius 1992).

Otro aspecto a considerar es el efecto de consumir ahora o consumir mañana, pues esto es determinante de que tan baja o tan alta será la utilidad. Sin embargo, en esta suposición se pierde de vista el carácter de marginalidad que es característico de los beneficios generados a partir de las actividades productivas. En este sentido, la utilidad marginal del consumo disminuye conforme el ingreso va incrementándose, es decir, que las personas subestiman la utilidad del consumo futuro (Filius 1992). Ante ello, Stonier y Hague (1972) y Paulsen (1963) indican que el tipo de interés también está determinado por la preferencia de liquidez, por la cantidad de dinero, por la preferencia por el tiempo, el rendimiento más alto provocado por los rodeos/ciclos de la producción, entre otros.

A este tipo de interés Stonier y Hague (1972) lo denominan tasa de preferencia temporal –Modelo de Robinson Crusoe–, que puede ser entendida también como la tasa de descuento. Es decir, que la decisión de invertir radica en que mientras el costo de un bien de capital probablemente sea fácilmente conocido, porque éste se realiza en el presente, los rendimientos que se esperan de él (rendimientos esperados) están basados en especulaciones más que en estimaciones exactas, pues éstos dependen de las expectativas de lo que el futuro tiene reservado (Stonier y Hague 1972). Por tanto, los mismos autores establecen que la tasa temporal del individuo está normalmente a favor del presente.

2.7.3 Teoría de usos múltiples de suelos y producción conjunta

Los usos múltiples de los suelos pueden conjugarse de muchas maneras: (1) variedad de productos provenientes de un mismo suelo, (2) conformación de mosaicos de usos simples

en áreas separadas, (3) variedad de usos múltiples en áreas pequeñas pero en uso intensivo, (4) uso del suelo por un producto dominante pero complementado por productos compatibles, (5) muchos usos al mismo tiempo (Klemperer 1996). Algunas personas suponen que un único uso del suelo es malo y que por el contrario, la diversificación en el uso es buena, lo que no necesariamente es verdadero pues depende mucho de la manera del manejo que se haga de los suelos. Sin embargo, un mosaico de usos simples conlleva a una mejor aceptación por parte de la sociedad, pues así se genera mayor diversidad de productos por superficie (Klemperer 1996).

Una gran ventaja de los usos múltiples es la reducción en costos para la producción y la generación de bienes intangibles que no tienen un precio determinado en el mercado (servicios ambientales), pero que generan niveles de bienestar en la sociedad y que pueden ser un aliciente para la voluntad de éstos a compensar a los productores por el mantenimiento o el incremento de estos bienes intangibles. Sin embargo, a la vez pueden generarse disyuntivas (*trade-off*) en relación a cuánto producir y qué producir y en función de ello, con cuanto compensar al productor para mantener ese beneficio marginal del servicio ambiental producido (Rickard et ál. 1967). Un ejemplo de ello es la producción de madera vs. la producción/conservación de agua, o la producción de madera vs. la ampliación de área para pastoreo, entre otros ejemplos (Klemperer 1996). Rickard et ál. (1967) establece la Técnica de la Compensación, para la visualización y estimación de las situaciones planteadas como ejemplos.

Los sistemas agroforestales o los silvopastoriles son tipos de uso múltiple del suelo que han recibido mucha atención en países tropicales, más aún si se considera que los productos generados pueden ser complementarios, sustitutos o competitivos, dependiendo de la finalidad última que se le confiera al sistema productivo (Filius 1992).

2.8 Enfoque de medios de vida sostenible (EMVS) y marco de los capitales de la comunidad (MCC)

El concepto de medios de vida sostenibles fue propuesto en el reporte del Grupo Consultivo de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, sobre la base del análisis de los vínculos entre las políticas de desarrollo, la pobreza y la degradación ambiental (Miranda 2005). El EMVS en la erradicación de la pobreza rural es el resultado de casi tres décadas de debates, experiencias y modificaciones en la percepción de pobreza que ahora se

reconoce como un fenómeno mucho más complejo que simplemente el nivel de ingreso o consumo, y que tiene características y causas multidimensionales (Miranda 2005). Los principios fundamentales sobre los cuales se sustentan los MVS son: la sostenibilidad, el dinamismo de las estrategias, la interacción institucional público-privada, multinivel, participativa y sobre todo, centrada en la gente (DFID 1999).

Chambers y Conway (1992) definen a los medios de vida como aquellos que comprenden las posibilidades, activos (que incluyen recursos tanto materiales como sociales) y actividades necesarias para ganarse la vida. Argumentan también que un medio de vida es sostenible en tanto y cuanto pueda soportar tensiones y choques y pueda recuperarse de los mismos, manteniendo y mejorando sus posibilidades y activos, tanto presentes como futuros, sin dañar la base de los recursos naturales existentes en el presente. Entonces, los medios de vida son las estrategias que la gente (individuos, hogares, comunidades) utilizan para satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, energía, ropa, refugio, salud, educación y dignidad (Miranda 2005). El EMVS considera cinco capitales: humano, social, natural, construido y financiero.

El MCC amplía su ámbito de análisis incluyendo a los capitales político y cultura, efectuando la “inventariación” de los mismos en el contexto de la comunidad, mientras que el EMVS trabaja enfocado a nivel más de individuo o de núcleo de familia. La inclusión de los capitales cultural y político responden a que éstos son considerados como indispensables al momento de analizar temas de gobernanza y gobernabilidad de los recursos naturales, así como al hacer investigación sobre el impacto de las actividades agrícolas sobre la reducción de la pobreza (Meinzen-Dick et ál., citado por Gutiérrez y Siles 2008). El MCC recupera la importancia del lugar, la interdependencia e interacción, la importancia del balance y el efecto multiplicador entre los capitales y resalta el hecho de que cada forma de capital tiene el potencial de incidir, mejorando o reforzando, a uno o más de los otros; mientras que la pérdida o degradación de cada capital influye negativamente en los restantes (Gutiérrez Montes, Emery y Flora, citados en Gutiérrez y Siles 2008).

Ambos enfoques son complementarios pues consideran a las personas y las comunidades como punta de lanza en cualquier tipo de intervención, reconocen sus capacidades para decidir y sobre todo para actuar en procura de sus metas; plantean, además, estrategias para reforzar y usar los recursos de la gente como una “inversión” para la consecución de la creación de más recursos. Así mismo consideran que las interrelaciones y

los vínculos son claves para la formación y establecimiento de coaliciones y/o alianzas estratégicas; y, principalmente, buscan siempre una reducción de la vulnerabilidad de las comunidades y un incremento de la resiliencia a través de acciones individuales y colectivas (Gutiérrez y Siles 2008).

Para el caso de la segunda parte de la presente investigación, se centrarán los esfuerzos en los activos intangibles (entendiendo por tangibles los recursos materiales: tierra, agua, árboles, ganado, ahorros, equipos, entre otros) que son más complejos y que se entienden como las exigencias y apelaciones que pueden hacerse para lograr apoyo material, moral o como las oportunidades de poder utilizar un recurso o servicio que provee información, educación, salud, tecnología y empleo. Para ello se dará mayor importancia a las capacidades humanas, entendidas como las habilidades y oficios que posee la gente así como su nivel de adaptabilidad dinámica ante situaciones cambiantes (Miranda 2005).

2.8.1 Capitales de la comunidad

Gutiérrez y Siles (2008) definen a los capitales como los distintos tipos de recursos que poseen las personas y comunidades y que pueden ser usados para crear más recursos a mediano y largo plazo.

- ***Capital Humano:*** Miranda (2005) define al capital humano como el conjunto de destrezas, habilidades y conocimiento (tradicional y moderno), así como la fortaleza física y la salud, que son necesarios y determinan la capacidad de perseguir diversas estrategias de medios de vida. En este sentido, Saavedra y Contreras (2001) destacan también la importancia del conocimiento como uno de los recursos más importantes para la toma de decisiones.
- ***Capital Físico:*** entendido como la infraestructura base (transporte, albergue, agua, energía y comunicaciones), equipos productivos, herramientas, instalaciones que permiten a la gente dedicarse a ciertos medios de vida (DFID 1999, Miranda 2005). Flora et ál. (2004) indica que este capital es utilizado para incrementar el capital de otros capitales o producir otros capitales.
- ***Capital Social:*** que son los recursos sociales (redes, grupos, relaciones de confianza, parentesco, amistad, relación patrón-cliente, acceso a las instituciones de la sociedad más amplia) en las que puede apoyarse la gente (Miranda 2005, Flora 2005). Según Fukuyama (2001), este capital es un conjunto de normas informales

que permiten la interrelación entre individuos en las esferas económicas y que por sus características puede reducir los costos de transacción. El DFID (1999) menciona además que el capital social, al constituirse en redes de interacción, puede permitir a las mismas el desarrollo de una mejor capacidad de gestión.

- **Capital Financiero:** Flora (2005) lo define no sólo como el dinero en efectivo que puede poseer una comunidad o una familia o una persona, sino también como los recursos disponibles tanto internos como externos. Esta definición se ve complementada con la efectuada por el DFID (1999) que indica que los recursos financieros pueden ser utilizados tanto para la producción como el consumo, por lo que le confiere un nivel mayor de versatilidad en relación a los otros capitales.
- **Capital Natural:** el DFID (1999) y Miranda (2005) entienden a este capital como los recursos naturales que proveen flujos de bienes útiles en la determinación y manejo de las estrategias de vida (tierra, agua, fauna silvestre, bosques, pastos, biodiversidad y recursos del medio ambiente en general).
- **Capital Cultural:** Berkes y Folke (1993) conceptualizan a este capital como aquel referido a los factores que proporcionan a las sociedades los medios y las adaptaciones para enfrentar el ambiente natural y modificarlo de manera activa. Es el cómo ve la gente al mundo y al universo, es la filosofía y la ética incluyendo la religión, es el saber ecológico tradicional (Berkes y Folke 1993).
- **Capital Político:** éste está relacionado con las expresiones de poder, para la toma de decisiones sobre el manejo de los recursos de la comunidad y su distribución. Éste capital está modelado por factores intrínsecos de la comunidad (Gutiérrez 2005). Flora et ál. (2004) lo definen como la habilidad de un grupo para influir en las decisiones que afectan a su entorno y que son tomadas en instancias externas ellos.

2.8.2 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad representa los diferentes factores que afectan las capacidades de las comunidades para responder efectivamente y asertivamente ante eventualidades, que son requisitos indispensables para la sobrevivencia y recuperación (Twing, citado por López 2004).

La vulnerabilidad, entendida como los factores o procesos que aumentan la susceptibilidad y exposición de una comunidad al impacto de amenazas, asociada con choques exógenos y endógenos, tendencias y estacionalidad, se traducen en un mayor o menor bienestar, seguridad alimentaria, ingresos, y un uso sostenible de los recursos naturales (DFID 1999). Cabe resaltar que la vulnerabilidad no es un concepto estático; ésta, está influenciada tanto por los choques como por la disponibilidad de instrumentos para enfrentarlos. Así, algunos hogares, particularmente los que están expuestos a más o mayores choques y que no disponen de instrumentos efectivos para enfrentarlos, tendrán una mayor probabilidad de ser vulnerables (Nuñez y Espinosa 2005).

Por consiguiente, un medio de vida es sostenible cuando una población o una familia pueden hacerle frente a situaciones de estrés y cuando pueden mantener o mejorar sus recursos y capitales sin deteriorar la base de los recursos naturales (DFID 1999).

2.9 Administración agropecuaria

2.9.1 Capacidad empresarial

Zehnder et ál. (2002) interpreta como capacidad empresarial a la buena disposición del productor agropecuario para desarrollar una administración eficiente de los recursos de su empresa, sobre la base del conocimiento integral de su funcionamiento en concordancia con el cumplimiento de objetivos definidos y consensuados con quienes tienen responsabilidad sobre la misma. Así mismo, Lazarte (2000) complementa la definición de Zehnder indicando que la capacidad empresarial es el conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas empresariales que permiten desarrollar mejor las actividades productivas y sociales y generar iniciativas empresariales exitosas y permanentes. Bajo estas premisas que definen a la capacidad empresarial, podría hacerse el cuestionamiento de si el productor silvopastoril es un empresario o no lo es. Algunos autores identifican variables que determinan la capacidad empresarial tales como las características personales (relacionadas al deseo de superación) y el entorno (familiar, valores, sociedad, sistemas de incentivos entre otros) (Cuervo 2004). Otros autores van un poco más allá y definen cuatro grupos de variables: (1) características relacionadas a la personalidad, (2) conformado por antecedentes e historia personal, (3) relacionadas a las motivaciones y (4) aquellas relacionadas a las capacidades del individuo como resultado del desarrollo de sus aptitudes (Castro 2002).

2.9.2 Empresa agrícola familiar

La empresa agrícola familiar se constituye en la unidad básica de producción, la misma que puede ser considerada como un sistema complejo compuesto por insumos, procesos (actividades) y productos (Guerra 1998). Los insumos tienen la particularidad de poder ser controlables (alimentos, maquinaria y equipos) o no controlables (climatológicos, precios de insumos y productos, institucionales) por la empresa familiar; siendo estos últimos proporcionados por el ambiente externo al núcleo productivo (Guerra 1998).

Si bien las unidades empresariales agrícolas y/o ganaderas siguen por lo general normas de organización productiva similares a las de cualquier tipo de empresa productiva, éstas tienen la particularidad de que su producción está condicionada por la naturaleza biológica del proceso productivo, el acceso a la tierra, el elevado número de unidades productivas similares y su gran dispersión, así como también de su dependencia del clima y de las condiciones particulares de cada suelo (Guerra 1998).

2.9.3 El riesgo y la incertidumbre en el proceso de toma de decisiones

El riesgo se define como una situación donde sus resultados y las probabilidades posibles asociadas a cada resultado son conocidos por quien toma las decisiones; mientras que la incertidumbre se define como el desconocimiento de cada una y todas las probabilidades o resultados o el desconocimiento de las probabilidades del resultado o el desconocimiento de probabilidad y resultado; por lo que la toma de decisiones en la empresa agropecuaria podría clasificarse por lo general como de incertidumbre (Guerra 1998).

Guerra (1998) distingue cinco áreas de riesgo a las que puede enfrentarse la empresa agrícola familiar: 1) inestabilidad en los precios de insumos y productos; 2) pérdidas de producción por eventos climáticos adversos, daños por insectos, entre otros; 3) daños de las instalaciones, maquinaria y equipos a causa del clima o manejos inadecuados; 4) pérdidas de salud o vida del productor; y 5) pérdidas de vida o enfermedades que afectan a los animales. Así mismo Guerra (1998), diferencia cinco fuentes de riesgo que se encuentran en el medio ambiente de la empresa: 1) riesgo técnico y de producción (rendimientos de la producción vegetal y animal; desconocimiento de cuanto aplicar para producir); 2) riesgo de precios (variabilidad de precios principalmente en los de los productos, resultado de la variación estacionaria dentro de un año o de año en año); 3) riesgo financiero (disminución de ingresos e

incremento de la relación deuda/liquidez); 4) políticas d gobierno (periodicidad de programas y proyectos, inflación, desempleo, oferta de dinero, comercio exterior, entre otras); y, 5) la naturaleza cambiante de los individuos.

Por consiguiente, el riesgo y la incertidumbre agregan un alto nivel de complejidad y problemas en el proceso de toma de decisiones; pues el productor y/o la familia deben tomar decisiones, asumiendo la mejor de ellas sobre la base de la información y conocimientos disponibles (Guerra 1998).

2.9.4 Bases para la toma de decisiones

Según Terry (1984), las bases para la toma de decisiones se pueden aglomerar en dos grupos principales: no cuantitativas o no matemáticas y cuantitativas o matemáticas. En el primer grupo se incluyen: la intuición, hechos, experiencia y opiniones consideradas. El segundo grupo comprende: Investigación de operaciones, programación lineal, simulación, método Monte Carlo, “cabezas y colas” y teoría de juegos. Los medios no cuantitativos son de uso frecuente en las empresas pequeñas y de tipo familiar, en las cuales el productor es a la vez el administrador y no hay registros muy precisos. La experiencia sobre lo sucedido en años anteriores, más el juicio del productor, unido a los valores, creencias y cultura, desempeña un papel importante en las decisiones de este tipo de empresas (Guerra 1998).

Los medios cuantitativos tienen mayor aplicabilidad en las empresas agropecuarias de tipo comercial para exportación o para el consumo interno. En su mayor parte, estas técnicas implican: definición del problema, desarrollo de hipótesis, experimentación o prueba de éstas mediante métodos matemáticos y selección de alternativas. Es necesario contar con una serie de supuestos sobre el posible comportamiento de las variables, de ahí la importancia de definir las bien. Dentro de los métodos cuantitativos más utilizados se encuentran la programación lineal, la simulación, y el método Monte Carlo (Guerra 1998).

3 BIBLIOGRAFIA

- Alonzo, Y; Ibrahim, M. 2001. Potential of silvopastoral system for economic dairy production in Cayo, Belize and constraints for their adoption. *In*: Ibrahim M. ed. Silvopastoral systems for restoration of degraded tropical pasture ecosystems. International Symposium on Silvopastoral System (2001, San José, CR). Memorias. p. 465-470.
- Araya, J; Benavides, J; Arias, R; Ruiz A. 1994. Identificación y caracterización de árboles y arbustos con potencial forrajero en Puriscal, Costa Rica. *In* Árboles y arbustos forrajeros en América Central. v 1. CATIE. Turrialba, CR. p 31-47.
- Barrios V, C.A. 2007. Estudio de mercado de productos pecuarios en tres zonas piloto del proyecto desarrollo participativo de alternativas de uso sostenible de la tierra para aéreas de pasturas degradadas en América Central (CATIE/Noruega-Pasturas Degradadas). Turrialba, CR, CATIE. 107 p. (Serie técnica. Informe técnico/CATIE; no. 371).
- Betancourt, H; Pezo, D; Cruz, J; Beer, J. 2006. Impacto bioeconómico de la degradación de pasturas en fincas de doble propósito en El Chal, Petén, Guatemala. *In* Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible (4) y Simposio sobre Sistemas Silvopastoriles para la Producción Ganadera Sostenible (3, Cuba). Memoria. Cuba. 140 p.
- Berkes, F; Folke, C. 1993. Capital cultural, capital natural y desarrollo sostenible: una perspectiva sistémica. *Ecological Economics* 5(1):1-8
- Betancourt, K; Ibrahim, M; Harvey, C; Vargas, B. 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 10 (39-40):47-51.
- Boshier, D.H. 2004. Agroforestry Systems: Important Components in Conserving the Genetic Viability of Native Tropical Tree species? *In* Schroth,G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, AN. eds. *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Washington, DC. Island Press. p. 290-313
- Calish, S; Fight, R.D; Teeguarden, D.E. 1978. How do non-timber values affect Douglas-fir rotations? *Journal of Forestry*, 75(4):267-277.
- Camero, A.; Camargo, JC; Ibrahim, M; Schlönvoigt, A. 2000. Agroforestería y Sistemas de producción animal en América Central. *In* Pomareda, C; Steinfeld, H. eds. Seminario

- Intensificación de la ganadería en Centroamérica; beneficios económicos y ambientales. 1 ed. Nuestra Tierra. San José, CR. CATIEFAO-SIDE. p. 177-198.
- Casasola, F; Ibrahim, M; Ramírez, E; Villanueva, C; Sepúlveda, C; Araya, J. 2007. Pago por servicios ambientales y cambios en los usos de la tierra en paisajes dominados por la ganadería en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* no.45:79-85.
- Castro, S.A. 2002. Estudio sobre el perfil del empresario agrícola GTT de la quinta región metropolitana. Tesis Lic. Ing. Agr. Santiago, CL, Pontificia Universidad Católica de Chile. 125 p.
- Cerrud Santos, H.N. 2004. Efecto del pago por servicios ambientales y otras variables socioeconómicas en la adopción de usos del suelo amigables con el ambiente en zonas ganaderas de Esparza, Costa Rica y Matiguás, Nicaragua. Tesis *Mag. Sc.* Turrialba, CR, CATIE. 167 p.
- Chambers, R; Conway, G. 1992. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21 st century. Documento de debate sobre el IDS 296. Bringham: IDS. Citado por el Department for International Development (DFID). Great Britain.
- Chaparro, L.A. 2005. Análisis financiero de sistemas agrosilvopastoriles multiestrata y agroforestales, en fincas ganaderas convencionales del Departamento de Santander, Colombia. Tesis *Mag. Sc.* Turrialba, CR, CATIE. 131 p.
- Cuervo, A. 2004. Creación empresarial: sobre los empresarios. Madrid, ES, Universidad Complutense de Madrid. p. 761-792.
- Current, D. 1997. ¿Los sistemas agroforestales generan beneficios para las comunidades rurales?: resultados de una investigación en América Central y el Caribe. *Agroforestería de las Américas* 4(16):8-14
- DFID (Department for international development). 1999. Sustainable livelihoods: putting people at the centre of development a learning platform to share emerging thinking on the sustainable livelihoods approach (en línea). Consultado 2 oct. 2008. Disponible en http://www.livelihoods.org/info/guidance_sheets_pdfs/SP-GS2.pdf
- Enríquez-Lenis, M.L; Sáenz, J.C; Ibrahim, M. 2007. Riqueza, abundancia y diversidad de aves y su relación con la cobertura arbórea en un agropaisaje dominado por la ganadería en el trópico subhúmedo de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* no.45:49-57.

- Espinoza, N.; Gatica, J; Smyle, J. 1999. El pago de servicios ambientales y el desarrollo sostenible en el medio rural. San José, CR. 57 p.
- Filius, A.M. 1992. Investment analysis in forest management: principles & applications. Wageningen Agricultural University. Netherlands. 192 p.
- Flora, C.B; Emery, M; Fey, S; Bregendahl, C. 2004. Community capitals: a tool for evaluating strategic interventions and projects NCRCD (Centro Regional Centro-Norte para el Desarrollo Rural), US. 2p.
- Flora, C.B. 2005. Los grandes retos para el desarrollo de una agricultura alternativa NCRCD (Centro Regional Centro-Norte para el Desarrollo Rural), US. 22 p.
- Fukuyama, F. 2001. Social capital, civil society and development. *Third World Quarterly* 22(1):7-20.
- Gobbi, J.A; 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
- Guerra, G.1998. Manual de administración de empresas agropecuarias. 2da ed. San José, CR. IICA. 579 p.
- Gutiérrez I. 2005. Healthy Communities Equals Healthy Ecosystems? Evolution (and Breakdown) of a Participatory Ecological Research Project Towards a Community Natural Resource Management Process, San Miguel Chimalapa (México). *Ph.D. Dissertation*, Iowa State University, Ames, IA.
- Gutiérrez, I.; Siles, J. 2008. Diagnóstico de medios de vida y capitales de la comunidad de Humedales de Medio Queso, Los Chiles, Costa Rica. UICN. 140 p.
- Harvey, C; Villanueva, C; Villacis, J; Chacón, M; Muñoz, D; López, M; Ibrahim, M; Gómez, R; Taylor, R; Martínez, J; Navas, A; Sáenz, J; Sánchez, D; Medina, A; Vilchez, S; Hernández, B; Pérez A; Ruíz, F; López, F; Lang, I; Kunth, S; Sinclair, F. 2003. Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforestería en las Américas* no.10:30-39.
- Harvey C.A, Toker, N.I.J, Estrada A. 2004. Live Fences, Isolated Trees, and Windbreaks: Tools for conserving Biodiversity in Fragmented Tropical Landscape. In Schroth, G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA.; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, AN. eds. *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Washington, DC. Island Press. p.261-289.

- Harvey C.A, Medina A., Sanchez D., Vilchez S., Hernandez, Saenz J.C., Maes J.M., Casanoves F.B, Sinclair F.L. 2006. Patterns of animal diversity in different forms of tree cover in agricultural landscapes. *Ecological Applications* 16(5): 1986-1999.
- Hidalgo P, J. 2009. Márgenes de comercialización de la carne bovina. (en línea). San José, CR. Consultado 28 dic. 2009. Disponible en http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/margenes_comercializacio_mei_c.pdf
- Holmann, F; Argel, P; Rivas, L; White, D; Estrada, R; Burgos, C; Pérez, E; Ramírez G; Medina, A. 2004. ¿Vale la pena recuperar pasturas degradadas? Una evaluación de los beneficios y costos desde la perspectiva de los productores y extensionistas pecuarios en Honduras. Cali, CO, CIAT, DICTA, ILR. 34 p. (Documento de trabajo no. 196).
- Ibrahim, M; Casasola, F; Villanueva, C; Murgueitio, E; Ramírez, E; Sáenz, J; Sepúlveda, C. sf. Payment for environmental services as a tool to encourage the adoption of silvopastoral systems and restoration of agricultural landscapes dominated by cattle in Latin America.
- IDA (Instituto de Desarrollo Agrario). s/f. Programa integral de alimentos del IDA: documentos y convenios. 72 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2007. La agricultura frente a los nuevos retos del desarrollo: informe situación y perspectivas de la agricultura y la vida rural en las Américas, 2007. San José, CR.
- Jimenez, F; Amend, T; Köpdel E. 2001. Agroforesteria, Zonas de Amortiguamiento y Áreas Protegidas. In Jiménez, F; Muschler, R; Kopsell. eds. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Turrialba, CR. CATIE. p.139-154
- Johansson, P.O; Löfgren, K.G. 1985. The economics of forestry and natural resources. Basil Blackwell Ltd., U.K. 292 p.
- Kaimowitz, D. 2001. Will livestock intensification help save Latin America's tropical forest? In *Agricultural Technologies and Tropical Deforestation*. Wallingford, UK, CABI. p 1-20.
- Kattan G.H. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. In Guariguata, M.R. y Kattan, G.H. (ed.) 2002. *Ecología y Fragmentación de Bosques Tropicales*, Editores. Ediciones LUR, Cartago, CR. p. 559-590.

- Klemperer, W.D. 1996. Forest resource economics and finance. McGraw-Hill (eds.) Series in Forest Resources. 551 p.
- Lazarte, A. 2000. Las agencias de desarrollo económico local: “Promoviendo la empresarialidad en el marco del desarrollo humano sostenible” (en línea). Ginebra, CH, OIT (Organización Internacional del Trabajo, CH). Consultado 3 oct. 2008. Disponible en http://www.ilo.org/public/spanish/employment/led/publ/latins.htm#N_2
- López Eraso, M.A. 2004. Papel de los productos forestales en las estrategias de vida de los indígenas cabecéceres de Chirripó, Cantón de Turrialba, Costa Rica. Tesis *Mag. Sc.* Turrialba, CR, CATIE. 116 p.
- Mahecha, L. 2002. Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. *Conciencias Pecuarias* 16(1):11-18.
- Marlants, R.M; Denegri, G; Ansín, O.E; Lanfranco, J.W. Sistemas silvopastoriles: Estimación de beneficios directos comparados con monoculturas en la Pampa Ondulada, Argentina. *Agroforestería de las Américas* 2(8):20-25.
- McNeely, JA; Scherr, SJ. 2008. Ecoagricultura: Estrategias para alimentar al mundo y salvar la biodiversidad silvestre. San José, C.R. IICA, Island Press. 390 p.
- Miranda A, B. 2005. Capital social, institucionalidad y territorios: el caso de Centroamérica. 2ª ed. Costa Rica. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 133 p.
- Murgueitio, E; Ibrahim, M; Ramírez, E; Zapata, A; Mejía, C; Casasola, F. 2003. Usos de la tierra en fincas ganaderas. Cali, CO, CIPAV. 97 p.
- Navarro, G.A. 2005. Diseño y análisis microeconómico de los mecanismos monetarios de fomento a las plantaciones forestales en Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente* no.43:36-48.
- Núñez, J.; Espinosa, S. 2005. Determinantes de la pobreza y la vulnerabilidad. Misión para el Diseño de una Estrategia para la Reducción de la Pobreza y la Desigualdad (MERPD). Santa Fé de Bogotá, Colombia.
- Pagiola, S; Agostini, P; Gobbi, J; Haan, C. de; Ibrahim, M; Murgueitio, E; Ramírez, E; Rosales, M; Ruíz, J.P. 2004 Paying for biodiversity conservation services in agricultural landscapes. Washington, US, World Bank. 39 p. (Paper No.96).
- Pagiola, S; Agostini, P; Gobbi, J; Haan, C. de; Ibrahim, M; Murgueitio, E; Ramírez, E; Rosales, M; Ruíz, J.P. 2005. Paying for biodiversity conservation services: experience

- in Colombia, Costa Rica and Nicaragua. *Mountain Research and Development* 25(3):206-211.
- Pagiola, S; Ramírez, E; Gobbi, J; Haan, C. de; Ibrahim, M; Murgueitio, E; Ruíz, J.P. 2007. Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua. *Ecological Economics* (article in press). 12 p.
- Paulsen, A. 1963. *Teoría general de la economía: factores de la producción*. Ed. M Sánchez Sarto. Toledo, MX. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana. Tomo 3, 229 p. (Manuales Uteha no. 16/16^a).
- Pezo, D; Ibrahim, M. 1996. Sistemas silvopastoriles: una opción para el uso sostenible de la tierra en sistemas ganaderos. En 1er Foro Internacional sobre Pastoreo Intensivo en Zonas Tropicales. (I, 1996, Veracruz, MX). Memoria. Morelia, MX. 39 p.
- Raintree, J.B; Warner, K. 1986. Agroforestry pathways for the intensification of shifting cultivation, *Agroforestry System* 4:39-54.
- Rickard, W.M; Hughes, J.M; Newport, C.A. 1967. Economic evaluation and choice: in old-growth, douglas-fir landscape, management. Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station. US Department of Agriculture. Forest Service Research Paper PNW- 49. 33 p.
- Ríos, N; Cárdenas, A.Y; Andrade, H.J; Ibrahim, M; Jiménez, F; Sancho, F; Ramírez, E; Reyes, B; Woo, A. 2007. Escorrentía superficial e infiltración en sistemas ganaderos convencionales y silvopastoriles en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* no.45:66-78.
- Robertson, N; Wunder, S. 2005. Huellos frescas en el bosque: evaluación de iniciativas incipientes de pagos por servicios ambientales en Bolivia. CIFOR (Center for International Forestry Research), Indonesia. 50 p.
- Stonier, A.W; Hague, D.C.1972. *Manual de teoría económica*. Trad.O Leblanc.4 ed. Madrid, ES. 591 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. 71 p. (Serie Técnica no. 313).
- Terry, R.G. 1984. *Principios de administración*. México, Cía. Editorial Continental. P. 155 y 694.

- Useche R, D.C. 2005. Contribución de los sistemas silvopastoriles a la restauración ecológica de paisajes ganaderos. Recursos Naturales y Ambiente no.46-47:5-12.
- Villanueva, C; Tobar, D; Ibrahim, M; Casasola, F; Barrantes, J; Arguedas, R. 2007. Árboles dispersos en potreros en fincas ganaderas del Pacífico Central de Costa Rica. Agroforestería en las Américas no.45:12-20.
- Zehnder, R; Granda, J; Comerón, E.A. 2002. Propuesta para la evaluación de la capacidad empresarial en el negocio agropecuario familiar. Córdoba, AR, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 8 p.

ARTÍCULO I: Comportamiento económico de los sistemas silvopastoriles implementados a partir del pago por servicios ambientales

4 INTRODUCCIÓN

En la región de América Central y Latinoamérica en general, la ganadería se desarrolla bajo modelos de producción poco amigables con el ambiente que conllevan a una rápida degradación de los suelos, afectando significativamente a la biodiversidad y acelerando la pérdida de servicios ambientales, efectos que repercuten negativamente en los medios de vida de las familias ganaderas y las comunidades aledañas. Tan sólo en Centroamérica Kaimowitz (2001) reporta aproximadamente de 13,6 millones de hectáreas convertidas de bosques a pasturas y de las cuales se estima que alrededor del 50% se encuentran en estados críticos de degradación (Szott et ál. 2000, Wassenaar et ál. 2007).

En este sentido, los sistemas silvopastoriles han sido identificados como un mecanismo eficiente para la recuperación de suelos degradados así también como sistemas de producción sostenibles por la mejora de los indicadores de producción y la provisión de servicios ambientales (Casasola et ál. 2008). Sin embargo, pese a que estos sistemas productivos han demostrado ser una tecnología óptima, sus niveles de adopción son bajos. Esta situación es el resultado de los elevados costos iniciales para su establecimiento (Pagiola et ál. 2004); por ejemplo López (2005) estima el costo de implementación, mantenimiento y uso de los banco forrajeros entre USD 800 y USD 1200 ha⁻¹.

Considerando que la inversión inicial para la implementación de SSP es elevada y teniendo en cuenta además los beneficios ambientales que traen consigo, durante los años 2003 a 2007 se implementó el proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas (ESIME). El proyecto fue ejecutado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Nitlapán y Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) en Costa Rica, Nicaragua y Colombia respectivamente en colaboración con el Banco Mundial y la FAO. Su objetivo fue el de incentivar la adopción de sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas en estos países a través del Pago por Servicios Ambientales (PSA) (Casasola et ál. 2007). El PSA se constituyó en

parte del capital base para el cambio de uso de suelos¹, de unos con manejo poco adecuado hacia aquellos que forman parte de la propuesta de SSP (pasturas mejoradas con árboles, bancos forrajeros, cercas vivas, entre otros), compensación económica que se sostuvo durante 2 y 4 años según el esquema con el que el productor fuese reconocido.

Durante este periodo, los efectos emanados a partir del PSA y la adopción de SSP, fueron considerablemente positivos en términos de conservación: diversidad y estructura de la cobertura arbórea en potreros (Villanueva et ál. 2007); capacidad de almacenamiento de carbono orgánico en el suelo y en la biomasa (Ibrahim et ál. 2007); riqueza, abundancia y diversidad de aves (Enríquez-Lenis et ál. 2007, Pomareda 2008); disminución de escorrentía superficial y del potencial de erosión hídrica (Ríos et ál. 2007). Así mismo sus efectos en términos económicos y sociales fueron también destacables: incremento en indicadores de productividad y financieros (Pomareda 2008, Marín et ál. 2007, Chagoya 2004); facilidades para la incorporación de productores en producción de carne orgánica permitiéndoles el acceso a la certificación (Benavides 2008), fuentes de trabajo para la mano de obra familiar y la mano de obra local (Sánchez 2007), entre otros.

Sin embargo, una vez finalizada la fase de compensación económica y el acompañamiento con asistencia técnica, resulta importante evaluar si los resultados que la comunidad y las familias ganaderas percibieron, soportan y superan las presiones que ejerce el mercado (en términos de disminución de precios de los productos ofertados y/o incrementos en los precios de los insumos, principalmente) o caso contrario, debido a ésta misma presión retoman el manejo tradicional del sistema productivo.

4.1 Objetivo general

Evaluar la sostenibilidad, en términos de eficiencia económica y cambio de uso de suelos, de sistemas silvopastoriles adoptados a partir del pago por servicios ambientales en la región de Esparza una vez concluido el periodo de compensación económica.

¹ Murgueitio et ál. (2003), en el marco del Proyecto ESIME, emplea el término uso de suelo como un definidor de las condiciones aéreas de las fincas dedicadas a la ganadería y agricultura

4.2 Objetivos específicos

- Estimar y evaluar la eficiencia económica de sistemas silvopastoriles, adoptados a partir del pago por servicios ambientales, para los periodos 2003-2007 y 2008-2009
- Estimar el costo de oportunidad de establecer dos sistemas tecnológicos
- Evaluar la sostenibilidad del efecto del pago por servicios ambientales en términos económicos y ambientales (cambios de los usos de suelo)

5 MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Descripción del área de estudio

El área donde se desarrolló el estudio corresponde al área de intervención del Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas, financiado por el GEF con el apoyo del Banco Mundial y FAO-LEAD, en Esparza, Costa Rica.

Esparza se encuentra ubicada en la región del Pacífico Central de Costa Rica (Figura 1). La región está conformada por ocho cantones: Puntarenas, Esparza, Montes de Oro, Aguirre, Parrita, Garabito, San Mateo y Orotina. Pertenece a la zona de vida Bosque Subhúmedo Tropical (Holdrige 1978), con una altitud de entre 50 y 1000 msnm, con una temperatura mínima anual de 27 °C y una humedad relativa de entre 65 y 80%. La precipitación anual varía entre 1500 y 2000 mm y presenta una época seca entre los meses de diciembre a abril. Los terrenos del área de estudio presentan una pendiente de entre 0 a 30%. La población del cantón es de 23.963 habitantes de los cuales 13.561 viven en las zonas urbanas y 10.492 en las zonas rurales (INEC 2008).

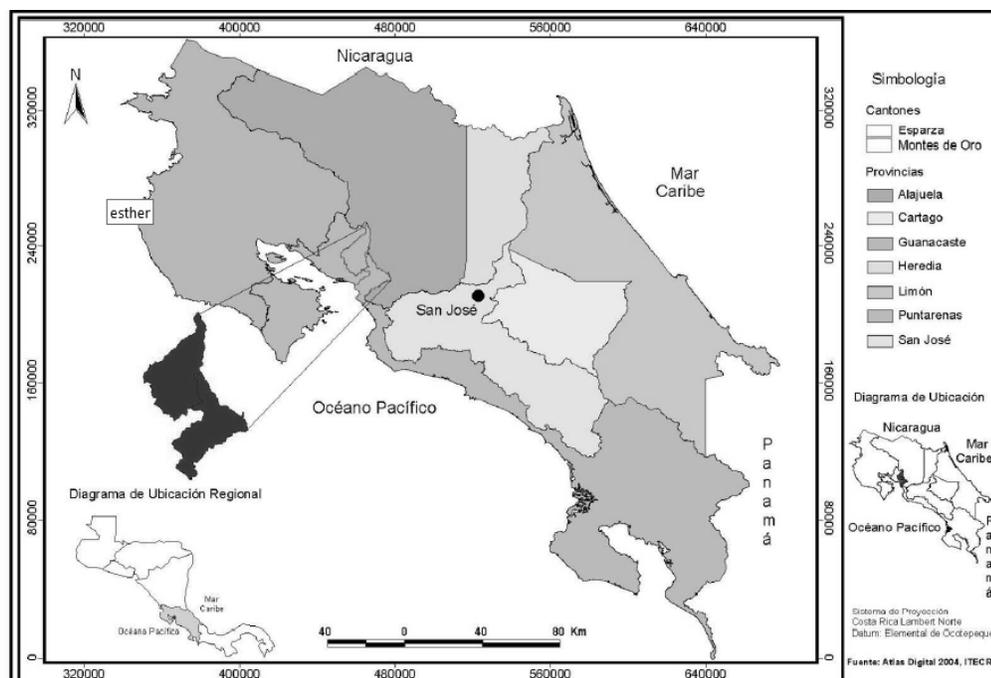


Figura 1. Localización del área de estudio: Esparza, Puntarenas, Costa Rica

Fuente: Pomareda 2008

Villanueva et ál. (2007) efectúa una breve descripción en el tema del uso de los suelos del área de estudio; hace referencia a que el 66% de las tierras corresponden a pasturas y el 28% a bosques (secundarios, riparios y fragmentos de bosques). El mismo autor observa también que la actividad principal predominante en el paisaje de Esparza es la producción ganadera, principalmente bajo cría y engorde (63%), seguido por sistemas de doble propósito (leche y carne 34%) y fincas en producción mixta, agricultura y ganadería (3%). En la región se distinguen diferentes razas de ganado bovino, predominantemente Brahmán, cruces de Brahmán con Indobrasil en fincas de producción de carne y animales cruzados como cebú con razas lecheras (Pardo suizo o Holstein) en fincas doble propósito; así mismo indica también que las especies de pastos más utilizadas son *Brachiaria brizantha* e *Hyparrhenia rufa* (Villanueva et ál. 2007).

5.2 Caracterización de la muestra y descripción de protocolos

El trabajo de investigación se desarrolla en el marco del proyecto ESIME en Esparza, que trabajó apoyando a 124 familias productoras en la adopción y mejora de sistemas

tecnológicos propios de los sistemas silvopastoriles con asistencia técnica, monitoreo en el cambio de uso de suelos y pago por servicios ambientales.

Los sistemas de monitoreo del cambio de uso de suelos que el proyecto desarrolló, estuvieron encaminados a la evaluación permanente del incremento de los servicios ecológicos. Para ello el proyecto diseñó 2 índices de monitoreo (biodiversidad y captura de carbono), que sumados, establecen el índice ecológico o punto ecológico. La metodología planteada por el proyecto para este fin fue la identificación de 28 usos de la tierra considerados como los más relevantes (ANEXO 1). Estos incluyen una amplia gama de coberturas vegetales, desde bosques secundarios bien conservados hasta pastizales degradados con mínima vegetación arbórea o arbustiva. A cada uso se les asignó diferentes valores y atributos (Murgueitio et ál. 2003).

El PSA se calculaba mediante un índice compuesto que indicaba el potencial de los usos del suelo para almacenar carbono y conservar diversidad. El esquema consideró al bosque primario como referente ideal para la generación de los servicios ambientales propuestos, por lo cual es el uso que genera el mayor puntaje (2 puntos). Contrariamente, las pasturas degradadas y cultivos anuales sin árboles son los que proveen el menor índice (0) por ser paisajes propicios para la pérdida de biodiversidad y emisión de gases con efecto invernadero (Holguín et ál. s/f).

Por otro lado, el proyecto estableció dos esquemas de pago por servicios ambientales y un grupo control (Murgueitio et ál. 2003):

- Esquema de pago 1: en este esquema se efectuó un único pago de US\$ 10 por punto del índice al momento de establecer la línea base² (año 0), además se efectuó un pago anual (calculado de acuerdo a los índices anuales menos el índice de la línea base) a lo largo de 4 años. El monto pagado por cada punto adicional resultante fue de US\$ 75 (Casasola et ál. 2007).
- Esquema de pago 2: con este esquema el Proyecto efectuó un único pago de US\$10 por punto del índice al momento de establecer la línea base, además de que se efectuó un pago anual durante 2 años. El monto pagado por punto adicional resultante fue de US\$ 110 (Villanueva et ál. 2007).

² El Proyecto ESIME fue implementado a partir del año 2003 hasta el año 2007; el primer año, que se constituye en la línea base, se construyó un sistema de monitoreo de usos de tierra de cada finca

5.2.1 Selección de la muestra

Para la determinación de la muestra, se recurrió a las bases de datos con las que cuenta el proyecto. Sobre la base de los datos de monitoreo de los puntos ecológicos incrementales para el pago por servicios ambientales, se agruparon a las familias productoras en tres grupos clasificatorios, grupos que responden al incremento porcentual promedio de los puntos ecológicos sobre los registrados para la línea base y que fueron adquiridos por las familias productoras con la adopción, incremento o mejora del menú tecnológico silvopastoril que ofrecía el proyecto (ANEXO 1).

Así mismo, al interior de estos grupos clasificatorios, se efectúa una sub clasificación por los tratamientos con los que el proyecto ESIME trabajó: esquemas de PSA 1 y 2 y grupo control; haciendo un total de 45 familias productoras seleccionadas de manera aleatoria según Cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación de estratos y tamaño de la muestra.

<i>Grupos de clasificación (incremento promedio % sobre puntos ecológicos línea base)</i>	<i>Tratamientos</i>			<i>Tamaño de la muestra</i>
	<i>Esquema 1</i>	<i>Esquema 2</i>	<i>Control</i>	
1 (< 140%)	8	9	5	22
2 (141%-170%)	6	5	0	11
3 (>171%)	6	6	0	12
Totales	20	20	5	45

Inicialmente se tenía previsto trabajar con una distribución por grupo clasificatorio y por esquema de PSA de 15 familias productoras por tratamiento; sin embargo, las familias del grupo control ofrecieron resistencia a proporcionar información, toda vez, que no percibieron “...ningún beneficio directo durante la ejecución del proyecto...”.

Así mismo, en la agrupación del total de las fincas por grupo clasificatorio, la mayoría de ellas se situaron en el grupo de clasificación 1, que corresponde a aquellos productores que tuvieron menor cantidad de mejoras y que por consiguiente, los puntos ecológicos incrementales obtenidos entre el periodo 2003-2007 fueron menores en relación al total de la población beneficiaria.

5.2.2 Descripción del protocolo de entrevista semiestructurada

Para la recolección de información se aplicó, a cada una de las 45 familias productoras, un protocolo de entrevista semiestructurada conformado por tres partes (ANEXO 3) que se describen a continuación:

- Información general de la familia: en la cual se consideraron aspectos de índole socioeconómica tales como composición del núcleo familiar por género y edad, nivel de escolaridad, participación de los miembros en las actividades productivas propias de la finca, tenencia de la finca, intereses alternativos para inversión, modalidad de financiamiento de actividades de la finca, acceso a créditos, mercado y precios de la tierra en la zona.
- Información general de la finca: composición del hato, rotación de potreros o apartos³, registros de la actividad productiva, existencia de instalaciones, maquinaria y equipos; cambios en los usos del suelo en relación al último año de monitoreo efectuado por el proyecto ESIME (2007); producción de la finca (ingresos); costos de producción, establecimiento y manejo de: hato, pasturas, bancos forrajeros, cercas vivas.
- Información sobre capacidad de gestión empresarial: identificación de problemas y soluciones, información en relación a 5 características y 25 indicadores (autoevaluación y apreciación personal de cada productor), percepción sobre los sistemas silvopastoriles (apreciaciones en términos económicos y ecológicos), sobre institucionalidad y organización.

El protocolo fue estructurado de tal manera que pudiera obtener información lo más precisa posible, siguiendo el patrón de los datos existentes en la base de datos socioeconómica del proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas.

5.3 Dinámica de los usos de suelo

El proyecto ESIME efectuó un monitoreo pleno sobre las mejoras y los cambios de uso de suelos durante su periodo de ejecución, según el menú tecnológico desarrollado por el mismo para su oferta a las familias productoras. El proyecto, para tal efecto, definió 28 tipos

³ Subdivisiones que el productor ganadero efectúa para facilitar la rotación de animales

de usos de suelo sobre los que se plasman las mejoras y sobre los cuales se cuentan y suman los puntos ecológicos para el pago por servicios ambientales (ANEXO 1).

Para el seguimiento sobre los cambios en los usos de suelos adoptados por los productores una vez el periodo de ejecución del proyecto concluyó, se elaboraron mapas por finca con los registros con los que el proyecto contaba como resultado del último monitoreo de uso de suelos que se efectuó durante el año 2007, con la finalidad de facilitar al entrevistado, la ubicación de los distintos manejos efectuados en su finca. Así mismo, los mapas fueron apoyados con una tabla conteniendo la descripción de los 28 tipos de uso de suelos clasificados por el proyecto (los mismos acompañaron al protocolo de toma de datos) y con una tabla de seguimiento (diseñada al interior del protocolo de toma de datos); la misma que fue llenada en conjunto con el productor y en algunos casos su familia (ANEXO 3).

5.4 Análisis económico a largo plazo

El análisis económico se realizó bajo la óptica de la teoría de inversiones que básicamente trata sobre la escogencia inter-temporal entre inversiones alternativas; en este caso, diferentes tecnologías de manejo silvopastoril (modelos de análisis económico):

- 1) pasturas + suplementos: P+S
- 2) pasturas + suplementos + bancos forrajeros: P+S+BF
- 3) pasturas + suplementos + uso de árboles en potreros cada 2 años: P+S+BF+F
- 4) pasturas + bancos forrajeros + suplementos + uso de árboles en potreros cada año:
P+S+BF+Ft

Como herramientas de análisis se utilizaron el valor presente neto (VPN), que es un método bastante usado en economía pues permite trabajar con sistemas productivos con horizontes de muchos años; y el valor esperado de la tierra (VET) que utiliza como activo la tierra o un ecosistema (tierra + vegetación).

5.4.1 Valor Presente Neto (VPN)

El valor presente neto o valor actual neto resulta de la suma de los valores actualizados para cada año de los flujos de ingreso menos los costos iniciales de la misma inversión. Su expresión algebraica es la siguiente:

$$VPN = \sum_{t=1}^T \frac{(I_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

I: Ingresos (USD ha⁻¹ año⁻¹)

C: Costos (USD ha⁻¹ año⁻¹)

i: Tasa de descuento (%)

t: Tiempo (años)

La regla de decisión es que un VPN positivo denota la viabilidad de un proyecto o de una alternativa tecnológica (para este caso), pues es indicativo de que la inversión paga los costos de oportunidad de la inversión (Guerra 1998).

5.4.2 Valor Esperado de la Tierra (VET)

El problema clásico de la humanidad en términos de generación de ingresos, se basa en la toma de decisiones económicas que se deben tomar para la elección de una actividad productiva óptima, es decir, para hacer frente a las necesidades crecientes frente a recursos escasos. Estas decisiones deben ser tomadas previa valoración en términos de rentabilidad y/o bienestar.

En este sentido, una herramienta de evaluación económica que permite determinar los niveles de rentabilidad o de retorno de las inversiones es el Valor Esperado de la Tierra (VET). El VET se constituye en un indicador que evalúa el valor máximo presente de un rodal o de un sistema productivo con árboles (sistemas silvopastoriles o agroforestales) en comparación con el valor presente de la tierra sin considerar la actividad productiva (Johansson y Löfgren 1985). Klemperer (1996) llama a esta fórmula la voluntad de pago por el terreno limpio, es decir, por el terreno sin la actividad productiva, asumiendo la perpetuidad de las rotaciones y considerando las preferencias particulares de los inversionistas.

Por consiguiente, el VET puede asumirse como un instrumento microeconómico que permite experimentar con el comportamiento del inversionista bajo condiciones de equilibrio de mercado perfectamente competitivo (Navarro 2005). Para la situación de plantaciones forestales y/o sistemas silvopastoriles, los productos (madera, carne y leche) son bienes de mercado que se transan en mercados no regulados por lo que se necesita evaluarlos en un

medio controlado, en el cual el “mercado perfecto” es simulado en un laboratorio virtual donde puede simplificarse la realidad (Navarro 2005). El modelo genérico planteado por Faustmann – Pressler – Olhin es el siguiente:

$$VET = \frac{\sum_{t=1}^T (I_t - C_t) * (1 + \delta)^{T-t}}{(1 + \delta)^T - 1}$$

It: Ingresos totales (USD ha⁻¹ año⁻¹)

Ct: Costos totales (USD ha⁻¹ año⁻¹)

T: Edad de rotación (años totales)

t: Tiempo (años)

δ: Tasa de descuento (%)

(1+δ)^T-1: Factor de descuento hacia el presente

Al establecer el óptimo en el uso múltiple del suelo, resulta importante entonces considerar, al momento de la evaluación económica, los beneficios generados por cada uno de ellos.

5.4.2.1 Supuestos del modelo

Para evaluar la eficiencia económica de ambos periodos de análisis (2003-2007 y 2008-2009) y los sistemas tecnológicos evaluados (periodo 2008-2009), se asumieron los siguientes supuestos:

1. Los precios de venta de los productos, los costos de los insumos y de la mano de obra⁴ son conocidos y constantes durante los periodos de análisis.⁵
2. Los rendimientos de producción son conocidos durante los periodos de análisis y asumen consideración de riesgos por enfermedades, inclemencias del tiempo (sequías, vientos huracanados, inundaciones, entre otros) y riesgos de inversión.

⁴ El valor de la mano de obra familiar se estima en el 50% del valor del jornal real; toda vez que ésta no se restringe a actividades específicas y a periodos concretos, por lo que la asignación de tiempo dedicado a todas y cada una de las actividades desarrolladas en finca responden a una estimación proporcionada por el productor ganadero

⁵ Para el periodo 2003-2007 los datos de costos de insumos, mano de obra y precio de venta de productos provienen de la base de datos socioeconómica del proyecto ESIME (2004)

3. El hato ganadero se mantiene constante (los animales excedentes se venden al final del año).
4. El mercado es perfecto toda vez que la tasa de descuento es conocida y se mantiene durante los periodos de análisis.
5. La tierra es un bien transable en el mercado por lo que puede ser vendida, alquilada o comprada

Se consideran estas premisas toda vez que no se pueden predecir con exactitud las tendencias del mercado que hacen variar los precios de los insumos y de los productos ofertados, así como tampoco se pueden predecir las variaciones en el mercado de capital (tasas de descuento).

De la misma manera, se plantean algunas limitaciones en el desarrollo del análisis, las mismas que son enunciadas a continuación: 1) para la evaluación económica incorporando el recurso maderable proveniente de la regeneración natural en potreros, no se cuenta con datos tomados en campo, por lo que la estimación de la existencia maderable y volúmenes comercializados provienen directamente de la información proporcionada por los productores ganaderos al momento de efectuar las entrevistas; 2) el análisis del componente forestal dentro de los modelos económicos, se restringe a la venta de árboles en pie en dos escenarios: aprovechamiento de manera esporádica (cada 2 años) y aprovechamiento continuo⁶; 3) se supone una existencia moderada de fustales por finca ganadera.

5.4.2.2 Parámetros del modelo

Los parámetros bajo los que los modelos fueron desarrollados se describen a continuación haciendo referencia a los dos periodos evaluados: 2003-2007 y 2008-2009 (periodos 1 y 2 a partir de ahora):

- Se consideran, para el primer periodo de análisis un flujo de caja de 5 años (periodo de ejecución del proyecto); y, para el segundo periodo un flujo de caja por 10 años (considerando pasturas mejoradas bajo mantenimiento con repastos⁷ efectuados cada 2 años, tomando en cuenta que su implementación se efectuó durante el primer periodo de análisis).

⁶ Para el cálculo de los volúmenes se consideraron los datos obtenidos por Scheelje (2009), estudio en proceso

⁷ Referido a una resiembra parcial de las pasturas, en promedio cada 2 años, por concepto de mejoramiento y mantenimiento (información proporcionada por los productores ganaderos)

- Los flujos de caja son expresados en dólares americanos con el siguiente tipo de cambio: para el periodo de análisis 1 fue de 398,66 colones/1 dólar americano (31 de diciembre de 2003) y para el periodo 2 fue de 591 colones/1 dólar americano (4 de agosto de 2009).
- Los precios de los productos y de los insumos fueron expresados en términos constantes.
- La tasa nominal para el sector agropecuario en Costa Rica, para el periodo 1 fue de 17,2% a diciembre de 2007 (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica de Costa Rica, 2007); y para el periodo 2 fue de 11,5% a mayo de 2009 (Banco Central de Costa Rica, 2009).
- El precio de la tierra para ambos periodos de análisis y para la región se estima en un mínimo de 1918 USD ha⁻¹.
- En relación a parámetros de producción: se asume que los animales en producción de leche se encuentran en promedio en su tercer año e incrementan su producción anual hasta el sexto año, a partir del cual comienza a disminuir⁸, indicando el punto de sustitución del animal; una relación de producción de queso de 7,5 litros de leche por 1 kilogramo de queso⁹; el destete de terneros se da a los 7 meses¹⁰.
- Para la consideración del componente forestal (regeneración natural en potreros) se asume el aprovechamiento de 3 especies forestales presentes en las fincas ganaderas evaluadas y además se asume que presentan un buen nivel de regeneración y existencia: roble (*Tabebuia rosea*), cedro (*Cedrela odorata*) y laurel (*Cordia alliodora*)¹¹. Los precios de venta de las mismas corresponden a USD m³ en pie para la Región Pacífico Central (Oficina Nacional Forestal 2009)

5.4.3 Estructura de costos e ingresos 2003-2007 y. 2008-2009

Para la estimación de los costos de producción se tomaron en cuenta aquellos costos en efectivo (insumos, mano de obra temporal) y no efectivo (mano de obra familiar) para la

⁸ Factores tomados de Olivera (2001)

⁹ Referencia de productores y Pomareda (2008)

¹⁰ Referencia de los productores entrevistados

¹¹ Se consideran para ello datos del estudio en proceso realizado por Scheelje (2009)

producción de leche y de carne. El costo para el componente forestal se encuentra considerado como parte del costo del mantenimiento de pasturas.

Los ingresos efectivos y no efectivos (autoconsumo) fueron calculados para cada producto sobre la base de la producción y precios de venta reportados por cada uno de los productores entrevistados y que fueron calculados por hectárea.

Para el periodo de análisis 2003-2007 la estructura de costos e ingresos se restringen a la actividad ganadera pura, no considera el componente forestal y toma los datos contenidos en la base de datos resultante del monitoreo socioeconómico del proyecto ESIME en la zona (Agostini et ál. 2003, Gobbi y Casasola 2003).

5.4.4 Análisis de factores que afectan la inversión en SSP: sensibilización de variables

Una vez efectuados los análisis económicos se llevó a cabo un análisis de los factores que afectan la rentabilidad de los sistemas productivos ganaderos, con énfasis en aquellos que afectan directamente a la producción principal de la finca: carne, leche y derivados. El análisis de sensibilidad se restringe al segundo periodo de evaluación, toda vez que el objetivo central de la investigación es determinar que tan sostenible resulta el efecto del PSA como mecanismo financiero de incentivo a la implementación de sistemas tecnológicos silvopastoriles.

Para ello se desarrolla un análisis *ceteris paribus* para evaluar tres factores que afectan la rentabilidad de los sistemas productivos bajo análisis: la tasa mínima aceptable (TMA), el costo de la mano de obra y los precios de los productos principales. En el Cuadro 2 se detallan los valores base del análisis económico y las variaciones de los factores sensibilizados:

Cuadro 2. Variaciones en los precios de capital, mano de obra y precios de productos.

Variables	Disminución	Base	Aumento
Tasa de descuento (%)	8,74% (-2,76%)	11,50%	17,34% (+5,84%)
Precio Mano de Obra (USD/jornal)	8,46 (-1,69)	10,15*	11,84 (+1,69)
Precio de los productos (carne y leche)	(-5%)	**	(+5%)

* Costo de la mano de obra familiar equivale al 50% del costo del jornal

** Los precios de venta de los productos difieren de productor a productor

El análisis de sensibilidad en función a la TMA considera la tasa pasiva a plazo fijo (10 años) y la tasa máxima utilizada responde a la tasa activa (crédito) para el sector agropecuario (Banco Central de Costa Rica 2009).

Para el caso de la variable precio de la mano de obra (jornal) se considera, como base de la evaluación económica, el promedio de lo reportado en las entrevistas, es decir, 10,15 USD jornal⁻¹. Para su sensibilización se utilizan los datos mínimos y máximos que fueron proporcionados por las familias productoras, 8,46 USD jornal⁻¹ y 11,84 USD jornal⁻¹ respectivamente, pero siempre considerando el 50% del precio del jornal como costo de la mano de obra familiar.

Con los precios de los productos comercializados se asume, para la sensibilización, una disminución y un incremento del 5% sobre la información de precios de venta proporcionados por cada productor. Se asume este porcentaje considerando el comportamiento que ha venido presentando los precios, principalmente de la carne (venta en subasta) durante los últimos meses. Durante el segundo semestre del año 2008, el precio del ganado en pie se redujo en poco más de 5% y mostró el mismo comportamiento durante los primeros meses del 2009; a partir de abril, se comenzó a divisar una leve mejoría en los precios, por lo que se asume que si las condiciones de mercado se mantienen, hasta fin de año éstos podrían alcanzar una recuperación importante (Figura 2).

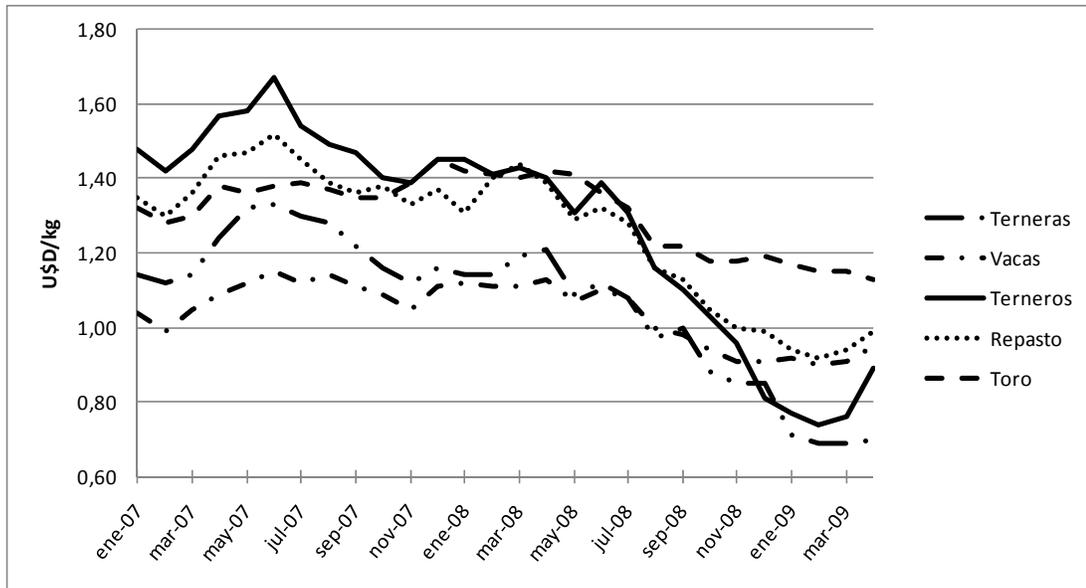


Figura 2. Comportamiento de los precios de ganado en pie (subastas), 2007-2009

Fuente: Elaboración propia en base a datos de CORFOGA (2009)

5.5 Análisis estadístico

Inicialmente se efectuó un análisis de estadística descriptiva para los cálculos de eficiencia económica para los dos periodos evaluados, con el objeto de establecer las medias y sus límites para cada indicador económico estimado por grupo de clasificación y sistema tecnológico evaluado.

Se efectuó un análisis de varianza (ANAVA) y una prueba LSD Fisher para establecer la existencia o no de diferencias significativas ($p \leq 0,05$) por cada grupo clasificatorio y sistemas tecnológicos considerados, análisis que se efectuó a cada una de los indicadores económicos calculados.

Posteriormente, para estimar la sostenibilidad económica del efecto generado por el pago por servicios ambientales, se efectuó un análisis de varianza y una prueba LSD Fischer a la diferencia de cada uno de los indicadores económicos estimados:

$$VPN_{P2} - VPN_{P1} \quad \text{y} \quad VET_{P2} - VET_{P1}$$

Donde:

P1= periodo 2003-2007

P2= periodo 2008-2009

Adicionalmente, con los indicadores económicos correspondientes al periodo evaluado (P2) se efectuó un análisis de regresión, con la finalidad de identificar a las variables regresoras que explicaran con mayor precisión los niveles de rentabilidad por hectárea. El modelo de la regresión:

$$Y_{ijkl} = \beta_0 + \beta_1 A_i + \beta_2 I_j + \beta_3 M_k - \beta_4 (M_i)^2 + \varepsilon_{ijklm}$$

donde:

Y_{ijkl} : variable respuesta

β_0 : parámetro desconocido

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$: parámetros desconocidos que representan las tasas de cambio de Y frente a variaciones de A, I y M

A_i : i-ésimo valor de la variable regresora área de la finca (ha)

I_j : j-ésimo valor de la variable ingreso por venta de leche (USD lt ha⁻¹)

M_k : k-ésimo valor de la variable cantidad mano de obra (jornales ha⁻¹)

ε_{ijkl} : término de error aleatorio, supuestamente distribuido normal e independiente con media cero y varianza constante.

Para efectuar la evaluación de la sostenibilidad del efecto generado por el pago por servicios ambientales en términos de mejoras ambientales se determinó, en datos porcentuales, la relación existente por tipo de uso de suelos, es decir, se estimó la representación porcentual de por ejemplo pasturas mejoras con árboles en relación a la superficie total de la finca. Esta estimación porcentual fue realizada para el año 2003 (año base, establecimiento del proyecto ESIME), año 2007 (finalización del proyecto silvopastoril) y para el año 2009. Una vez obtenida ambas relaciones se calcularon las diferencias porcentuales entre ambos años, con la finalidad de determinar el cambio en los usos de suelo de los diferentes sistemas silvopastoriles y poder efectuar un análisis de todos los productores independientemente del tamaño de su finca.

Con los resultados de esta diferencia porcentual se realizó el correspondiente análisis de varianza y la prueba LSD Fischer para determinar si existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$) por grupos clasificatorios, para cada tipo de pastura y grupos de uso similares. Debido a que estos porcentajes no cumplieron los supuestos distribucionales los datos se transformaron a rangos (estadísticos de orden). El modelo de análisis fue el correspondiente a un diseño completamente aleatorizado, con tratamientos que surgen de un arreglo bifactorial sin interacción:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + T_j + \varepsilon_{ijk}$$

donde:

Y_{ijk} : variable respuesta

μ : media general.

P_i : efecto del i-ésimo tipo de productor

T_j : efecto del j-ésimo tratamiento.

ε_{ijk} : término de error aleatorio, supuestamente distribuido normal e independiente con media cero y varianza constante.

De igual manera, con los resultados de estas diferencias se realizaron gráficos de barras apiladas por tipos de pastura, grupo de bancos forrajeros, bosques, cercas vivas y tacotales, para visualizar los cambios que éstos presentan de acuerdo a los grupos clasificatorios determinados.

6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Eficiencia económica de los SSP para el periodo 2003-2007 considerando el PSA

La estimación de los indicadores económicos para el periodo evaluado 2003-2007 fueron calculados tomando en consideración los datos contenidos en la base de datos socioeconómica del proyecto ESIME. La estimación se efectuó sobre la base de 20 productores coincidentes con aquellos para los cuales se actualizó la información para el periodo 2008-2009.

Del grupo de productores evaluados, el 90% desarrolla un sistema productivo de doble propósito y el restante 10%, ganado de engorde; sus parámetros de producción se detallan en el Cuadro 3. En él puede apreciarse, para los tres grupos clasificatorios, que tanto en producción de leche como en carga animal el sistema tecnológico que combina pasturas y bancos forrajeros contribuye a mejorar los parámetros productivos.

Cuadro 3. Estadística descriptiva de los parámetros de producción ha⁻¹ por grupo clasificatorio y sistema tecnológico 2003-2007

Grupo Clasif.	Parámetros de producción	P+S^a			P+S+BF^b		
		Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
1	Leche/animal/verano	2,61±2,89	0,00	6,00	5,18±0,74	4,55	6,00
	Leche/animal/invierno	3,99±3,50	0,00	8,68	5,10±1,28	4,00	6,50
	Carga animal/hectárea	2,08±0,97	0,87	3,75	1,79±0,28	1,49	2,05
2	Leche/animal/verano	0,80±1,79	0,00	4,00	0,00±0,00	0,00	0,00
	Leche/animal/invierno	3,92±0,65	3,34	5,00	4,00±0,00	4,00	4,00
	Carga animal/hectárea	2,48±1,24	1,45	4,56	2,83±0,00	2,83	2,83
3	Leche/animal/verano	0,00±0,00	0,00	0,00	4,20±3,36	0,00	8,20
	Leche/animal/invierno	4,45±0,00	4,45	4,45	5,41±2,06	4,00	8,36
	Carga animal/hectárea	2,28±0,00	2,28	2,28	2,26±0,62	1,48	2,97

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Se consideraron los ingresos provenientes de la producción de leche y derivados y de la venta de ganado, así como también los ingresos provenientes del PSA. Los ingresos provenientes del PSA, si bien son menores en relación a aquellos derivados de la actividad productiva (Cuadro 4), permitieron a las familias productoras adoptar las mejoras en términos de sistemas tecnológicos y con ello disminuir costos en insumos productivos como concentrados para animales y hervidas para control de maleza. Antes de la ejecución del proyecto ESIME existen reportes de aplicación de hasta 3 lt ha⁻¹ para manejo de pastos lo que, además de generar elevados costos, contribuía a minimizar las tasas regeneración de especies forestales en potreros (Ibrahim et ál. s/f).

El rango promedio del monto percibido como pago por servicios ambientales osciló, para los productores evaluados, entre 8,88 USD ha⁻¹ y 38,91 USD ha⁻¹ (Cuadro 4), con un promedio general de 24,02 USD ha⁻¹, monto aproximado al reportado por Pomareda (2008) de 27 USD ha⁻¹, en un estudio efectuado en la misma región y aplicado a 61 familias productoras.

Cuadro 4. Estadística descriptiva de los ingresos percibidos por grupo clasificatorio y sistema tecnológico 2003-2007 (USD ha⁻¹)

Grupo Clasif.	Tipo de Ingreso	P+S ^a			P+S+BF ^b		
		Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
1	Lácteos	142,84±124,12	0,00	308,99	186,11±130,99	47,88	308,40
	Ganado	234,20±184,32	51,85	572,39	60,04±12,59	48,53	73,49
	PSA	17,02±5,45	8,88	20,40	17,41±2,46	14,65	19,36
2	Lácteos	62,75±52,27	30,42	155,42	172,51±0,00	172,51	172,51
	Ganado	209,82±119,47	53,33	344,84	131,29±0,00	131,29	131,29
	PSA	23,79±4,93	16,27	28,11	27,47±0,00	27,47	27,47
3	Lácteos	108,59±0,00	108,59	108,59	163,67±120,57	50,02	319,29
	Ganado	107,62±0,00	107,62	107,62	201,80±115,17	61,23	339,02
	PSA	38,90±0,00	38,90	38,90	31,68±6,63	25,53	38,91

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Los promedios de PSA percibidos por grupo clasificatorio se incrementan por grupo, considerando que el criterio de conformación de éstos responde a porcentajes promedios incrementales de puntos ecológicos sobre la línea base establecida en el año 2003. Esto quiere decir que mientras mayor el incremento porcentual de puntos ecológicos, mayor el monto de la compensación económica, es así que en promedio el grupo clasificatorio 2 percibe mayor PSA promedio por hectárea que el grupo 1 pero menor que el grupo 3.

En relación a los costos de producción, manejo y mantenimiento del sistema productivo, puede apreciarse que los promedios son mayores en los sistemas tecnológicos más complejos. Si se considera que el grupo clasificatorio 3 es el que cuenta con mayores mejoras en los usos de suelo, los promedios de los costos reflejan también un incremento visible principalmente en requerimiento de mano de obra. Por otro lado, el grupo clasificatorio 1 que es el que menores mejoras en usos de suelo presenta, denota un mayor costo en la compra de insumos (principalmente suplementos para los animales), sobre todo en el sistema tecnológico de pasturas puras apoyadas con suplementos (Cuadro 5) (ANEXO 2).

Cuadro 5. Estadística descriptiva para la estructura de costos por grupo clasificatorio y sistema tecnológico 2003-2007 (USD ha⁻¹)

Grupo Clasif.	Categoría de gasto	P+S ^a			P+S+BF ^b		
		Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
1	Mano de obra	59,90±33,43	30,94	118,66	41,12±11,36	29,83	52,54
	Insumos	211,96±147,28	66,23	412,08	152,41±82,76	80,64	242,94
2	Mano de obra	62,72± 39,48	24,80	129,25	41,06±0,00	41,06	41,06
	Insumos	146,56±112,80	45,10	338,72	206,89±0,00	206,89	206,89
3	Mano de obra	86,09±0,00	86,09	86,09	113,03±46,39	49,65	151,18
	Insumos	127,48±0,00	127,48	127,48	179,35±122,94	83,98	357,25

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

En relación a los niveles promedio de los indicadores financieros analizados, éstos muestran en términos generales, que la adopción de mejoras tecnológicas contribuye en gran medida al incremento de la rentabilidad de la finca (Cuadro 6 y Cuadro 7). Para ambos indicadores económicos los promedios mayores obtenidos corresponden a aquellos sistemas que fueron mejorados con la incorporación de bancos forrajeros.

Cuadro 6. Estadística descriptiva para el VPN por grupo clasificatorio y sistema tecnológico adoptado 2003-2007

Grupo Clasificatorio	Sistema tecnológico (VPN)					
	P+S ^a			P+S+BF ^b		
	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
1	181,13±153,39	23,32	368,93	186,80±109,83	107,77	312,21
2	56,64±0,00	56,64	56,64	313,79±257,43	69,45	642,75
3	164,10±0,00	164,10	164,10	133,49±61,67	71,72	217,75

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Pagiola et ál. (2004) hace referencia a un análisis comparativo entre la rentabilidad económica obtenida considerando la adopción o no de SSP en una finca de Matiguas, Nicaragua. En este sentido muestra que sin el establecimiento de SSP, es decir, con prácticas convencionales, el VPN obtenido es de 22 USD ha⁻¹, en tanto que con la adopción de sistemas tecnológicos amigables con el ambiente el VPN asciende a 72,5 USD ha⁻¹, con una recuperación de la inversión efectuada para la implementación de SSP más rápida considerando el pago de la compensación económica.

El promedio general del VPN obtenido en el presente estudio, se encuentra por encima del estimado por Pagiola et ál. (2004) y aproximado al obtenido por Pomareda (2008) que

estima un promedio en el VPN considerando adopción de bancos forrajeros de 184 USD ha⁻¹ en fincas de la región de Esparza, lo que denota que con la adopción de pastos mejorados y bancos forrajeros, la actividad productiva se presenta interesante para las familias productoras de la zona.

Un estudio desarrollado por Holmann et ál. (1992) en una finca modelo en la región de Guápiles, Costa Rica, en el cual efectúa un análisis comparativo de los ingresos netos anuales de adoptar diferentes menús tecnológicos silvopastoriles, encuentra una diferencia marcada entre el manejo convencional ganadero (pasturas naturales) y en el manejo incorporando pastos mejorados y bancos de proteína. En el mismo determina un ingreso neto anual de 208 USD ha⁻¹ en el sistema convencional, mientras que incorporando pasturas (*Brachiaria*), 1418 USD ha⁻¹ e incorporando el banco de proteína 1913 USD ha⁻¹año⁻¹. Estos resultados difieren de los encontrados en el presente estudio, en el cual los ingresos netos anuales incorporando pasturas ascienden a 56,16 USD ha⁻¹ mientras que incorporando forrajes, dado su costo de implementación, asciende a 36,54 USD ha⁻¹año⁻¹ en promedio. Sin embargo, resulta importante destacar que las regiones confrontadas presentan diferencias en cuanto a sus características ecológicas y climatológicas.

Cuadro 7. Estadística descriptiva para el VET por grupo clasificadorio y sistema tecnológico adoptado (USD ha⁻¹) 2003-2007

Grupo Clasificadorio	Sistema tecnológico (VET)					
	P+S ^a			P+S+BF ^b		
	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
1	267,90±134,60	152,22	415,63	357,63±223,72	106,80	630,45
2	147,86± 0,00	147,86	147,86	467,61±389,59	102,28	952,20
3	298,73±176,79	188,96	560,84	306,96±0,00	306,96	306,96

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Resulta importante destacar que juega un rol muy importante el tipo de sistema productivo que desarrolle el productor. Los indicadores financieros tienden a ser mucho más positivos cuanto más diversificado sea el sistema de producción, en este caso, cuando los productores adoptan sistemas de doble propósito (leche y carne) o sistemas de desarrollo (carne y leche), o así mismo, mientras más complejo sea el sistema tecnológico implementado.

Por otro lado, si bien se puede apreciar una eficiencia económica positiva, en ambos sistemas tecnológicos, en ninguno de los casos sobrepasa o iguala al precio de la tierra en la

región (1918 USD ha⁻¹); sin embargo, no se debe perder de vista la especulación sobre el valor de la misma considerando la ubicación geográfica de la región que influye directamente en el gran interés despertado en extranjeros por la adquisición de tierras con fines recreacionales.

6.2 Eficiencia económica de los SSP para el periodo 2008-2009

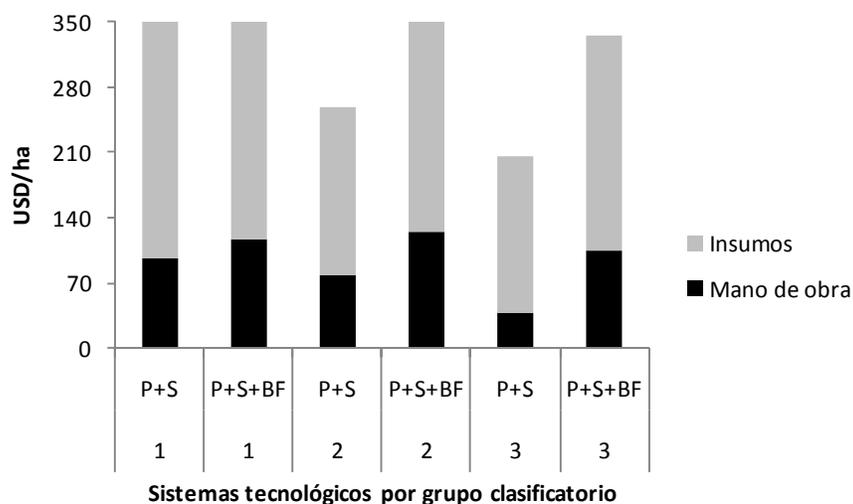
La eficiencia económica para el periodo evaluado consideró tan solo costos de manejo de ganado y mantenimiento de los sistemas tecnológicos principales adoptados: mantenimiento de pasturas, mantenimiento de bancos y mantenimiento de cercas vivas.

No se consideran costos de implementación o habilitación de áreas, toda vez que finalizado el proyecto ESIME, la tendencia en general fue a mantener las áreas implementadas durante el pago por servicios ambientales y no a incrementarlas, considerando los elevados costos de inversión que éstas tienen: 250 USD ha⁻¹ para pastos mejorados, entre 610 y 786 USD km⁻¹ para cercas vivas (Pagiola et ál. 2004, Gobbi y Casasola 2003) y un rango de entre 600 y 1200 USD ha⁻¹ para bancos forrajeros (Ibrahim et ál. s/f).

6.2.1 Estructura de costos

Los costos de operación de los sistemas silvopastoriles muestran un comportamiento similar para el caso de los tres grupos de clasificación evaluados. Si bien los costos de compra de insumos son los más fuertes, los costos de la mano de obra absorben una parte importante de los costos totales, en promedio 27,37%.

La diferencia más marcada observada en los costos de mano de obra se presenta en el grupo de clasificación 3, en el cual los costos de mano de obra para el manejo y mantenimiento del sistema tecnológico P+S es de 18% mientras que para el sistema tecnológico P+S+BF casi se duplican, alcanzando una participación porcentual de 31,26% en relación a los costos totales (Figura 3).



P+S: pasturas + suplementos; P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Figura 3. Distribución de los costos ha⁻¹ de producción por grupo clasificatorio y sistema tecnológico adoptado

Esta diferencia marcada observada en el grupo de clasificación 3, responde a que la renovación de los bancos forrajeros adoptados es más frecuente en relación a los grupos de clasificación 1 y 2. Es así que en el grupo de clasificación 3, el monto máximo del costo de la mano de obra para el manejo y mantenimiento de bancos forrajeros llega en promedio a los 125 USD ha⁻¹año⁻¹ (de un total 186,49 USD ha⁻¹) para una superficie promedio de 0,11 ha (Cuadro 8), que se contrapone con el costo reportado por Gobbi y Casasola (2003) que asciende a un total de 223,55 USD año⁻¹ para una superficie de 0,75 ha (aproximadamente 32,8 USD para 0,11 hectáreas).

Resulta importante mencionar que la adopción de sistemas tecnológicos más complejos, conllevan al requerimiento de mayor mano de obra, lo que contribuye no sólo a la generación de empleo para los miembros de la familia, sino que se constituye en fuente de empleo para la mano de obra local e inmigrante. Por otro lado, el hecho de requerir mayor cantidad de mano de obra, también se constituye en una limitante en la región, toda vez que las familias entrevistadas manifiestan que la escasez de oferta en este sentido ha conllevado a que el precio de los jornales se incremente en relación a años anteriores.

Cuadro 8. Estadística descriptiva para la estructura de costos por grupo clasificatorio y sistema tecnológico 2008-2009 (USD ha⁻¹)

Grupo Clasif.	Categoría de gasto	P+S ^a			P+S+BF ^b		
		Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
1	Mano de obra	97,49±49,23	34,50	183,11	117,16±48,56	54,97	199,55
	Insumos	322,04±423,28	65,15	1797,25	318,68±176,84	95,18	536,58
2	Mano de obra	78,15±89,00	22,34	272,01	124,30±51,51	50,29	164,82
	Insumos	179,68±110,97	67,59	350,76	265,34±165,92	77,78	469,01
3	Mano de obra	37,74±18,06	24,35	63,28	104,56±57,25	35,45	186,49
	Insumos	167,37±125,32	51,59	345,56	229,94±232,26	23,28	690,73

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

En el Cuadro 8 puede apreciarse que los costos mayores en los que incurren las familias productoras corresponden a la compra de insumos para suplementación y sanidad de los animales. Obviamente, estos costos difieren en relación a la carga animal que manejen los productores, que en promedio es aproximadamente 1,84 UA ha⁻¹ con un mínimo de 0,45 UA ha⁻¹ y un máximo de 5,07 UA ha⁻¹, datos un tanto superiores a los registrados por Pomareda (2008) para la zona (promedio 1,14 UA ha⁻¹; mínimo 0,31 UA ha⁻¹; máximo 4,14 UA ha⁻¹):

- Para el sistema tecnológico P+S: entre 0,46 UA ha⁻¹ y 5,07 UA ha⁻¹ y un promedio de 1,91 UA ha⁻¹
- Para el sistema tecnológico P+S+BF: entre 0,58 UA ha⁻¹ y 3,56 ha⁻¹ y un promedio de 1,83 UA ha⁻¹ (Cuadro 9)

Cuadro 9. Estadística descriptiva para los parámetros de producción ha⁻¹ por grupo clasificatorio y sistema tecnológico 2008-2009

Grupo Clasif.	Parámetros de producción	P+S ^a			P+S+BF ^b		
		Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
1	Leche/animal/verano	2,20±2,51	0,00	6,00	5,32±1,10	4,00	6,70
	Leche/animal/invierno	2,30±2,96	0,00	7,00	5,92±1,02	4,50	7,00
	Carga animal/hectárea	2,19±1,06	1,06	5,07	1,81±0,58	0,89	2,53
2	Leche/animal/verano	2,14±2,81	0,00	6,50	2,75±3,20	0,00	6,00
	Leche/animal/invierno	1,43±2,59	0,00	6,50	4,50±3,08	0,00	6,50
	Carga animal/hectárea	2,01±1,10	0,46	3,80	1,27±0,85	0,45	2,46
3	Leche/animal/verano	0,00±0,00	0,00	0,00	2,84±3,06	0,00	6,50
	Leche/animal/invierno	0,00±0,00	0,00	0,00	3,00±3,25	0,00	7,00
	Carga animal/hectárea	1,54±0,51	1,00	1,98	1,75±1,03	0,51	3,56

^a P+S: pasturas + suplementos

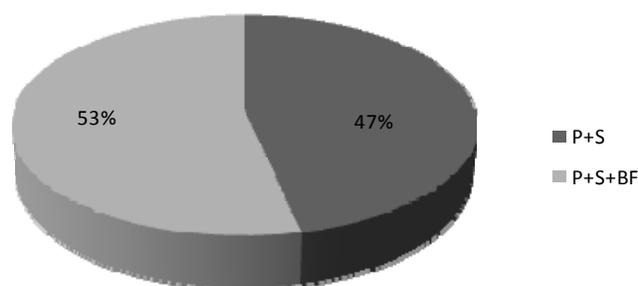
^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Por otro lado se destaca que el costo de compra de suplementos y concentrados para el ganado resulta similar en ambos tipos de sistema tecnológico adoptado, lo que se debe

principalmente, como percepción de los productores entrevistados, a los largos periodos de sequía a los que se enfrentó la región durante estos dos últimos años (Cuadro 8). El 84,4% de los productores se encuentra complementando el pastoreo y la suplementación de forrajes, con concentrados, gallinaza, soya, melaza, entre otros, principalmente durante la época de verano. Sin embargo resulta importante destacar que los bancos forrajeros *per se*, son una opción viable principalmente para aprovisionar de alimento al ganado durante la época seca o los periodos de escasez (Lascano 1996), aun cuando se tuviese que acompañar con suplementos para garantizar una producción ya sea de carne y/o leche relativamente constante. Ello considerando que con la existencia de bancos forrajeros, la comprar de suplementos alimenticios para el ganado sería siempre menor que al no contar con éstos. En este sentido, en el caso por ejemplo de producción de leche, Ibrahim et ál. (2001) encuentra que los bancos forrajeros como complemento a las pasturas, incrementan la producción lechera en un 20%; lo que conlleva a mantener o mejorar los indicadores productivos de la finca (Ibrahim et ál. 1998) y consecuentemente, a incrementar los ingresos (Camero 1996).

6.2.2 Estructura de ingresos

Los ingresos de los sistemas silvopastoriles son ligeramente mayores en aquellos que adoptaron bancos forrajeros además de pasturas mejoradas (Figura 4); que de igual manera se constituyen en sistemas de producción más interesantes tanto económicamente como en términos ecológicos.



P+S: pasturas + suplementos; P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Figura 4. Distribución de los ingresos provenientes de los sistemas tecnológicos adoptados

Si se desagregan los ingresos provenientes de la actividad productiva, se observa que de acuerdo al tipo de sistema tecnológico adoptado, éstos varían. Como puede apreciarse en el

Cuadro 10, para las familias productoras que mantienen un sistema tecnológico basado en pasturas y concentrados, los mayores ingresos se generan por concepto de la venta de animales; mientras que para las familias que adoptaron bancos forrajeros más allá de las pasturas y la complementación de alimentos para el ganado con concentrados se centran en la comercialización de leche y derivados; lo que responde principalmente a que la producción de leche por unidad animal es mayor cuando el suplemento alimenticio se combina con forrajes: en promedio general 4,8 lit.UA⁻¹día⁻¹ para P+S y 5,5 lit.UA⁻¹día⁻¹ para P+S+BF, datos similares obtenidos por Pomareda (2008) (4,8 y 5 lit.UA⁻¹día⁻¹ para P+S y P+S+BF respectivamente) y ligeramente superiores a los estimados por Gobbi y Casasola (2003) (3,63 y 5 lit.UA⁻¹día⁻¹ respectivamente).

Cuadro 10. Estadística descriptiva para los ingresos percibidos por grupo clasificatorio y sistema tecnológico 2008-2009 (USD ha⁻¹)

Grupo Clasif.	Tipo de Ingreso	P+S ^a			P+S+BF ^b		
		Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
1	Lácteos	149,34±190,85	0,00	509,76	331,51±181,88	180,90	625,87
	Ganado	379,01±722,33	0,00	2907,36	124,15±88,50	62,80	299,44
	Madera	10,48±7,74	3,54	27,28	3,54±2,17	1,29	6,41
2	Lácteos	134,90±172,65	0,00	370,51	194,12±184,14	0,00	413,45
	Ganado	141,78±87,18	0,00	271,26	292,29±302,56	25,76	663,25
	Madera	9,31±1,54	7,69	12,44	12,66±9,97	2,44	25,70
3	Lácteos	0,00±0,00	0,00	0,00	218,54±279,54	0,00	686,26
	Ganado	341,63±397,75	83,69	934,64	164,02±145,26	0,00	464,22
	Madera	7,02±9,17	1,49	20,72	7,05±4,55	0,76	15,28

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

La mayoría de la comercialización de animales corresponde a venta de terneros al destete (7 meses) y vacas secas o de descarte. Tan solo 17,8% de las familias productoras se dedica a la compra y venta de animales de engorde, por lo general en un periodo no mayor a un año; de éstos, el 50% corresponde al grupo clasificatorio 1 y de los cuales, el 70% mantiene un sistema tecnológico de pastos complementado con suplementos (P+S). Resulta importante mencionar, que en la región predomina el sistema productivo de doble propósito y tan sólo el 11% se dedica a la actividad de producción de leche.

6.2.3 Eficiencia económica por sistema tecnológico adoptado y por grupos clasificatorios

Los indicadores de eficiencia económica considerados para la evaluación (VPN y VET) muestran diferencias significativas ($p < 0,10$) entre los tipos de sistema tecnológico adoptados por cada grupo clasificatorio, con un nivel de confianza del 90% (Cuadro 11). La mayor diferencia puede observarse en el grupo clasificatorio 1 ($p = 0,0016$ para el VPN y $p = 0,0006$ para el VET) debido a que la diferencia de las medias entre sistemas tecnológicos es mayor para ambos indicadores económicos (222 USD ha⁻¹ para el VPN y 378,67 USD ha⁻¹ para el VET).

Por tanto, con los resultados obtenidos tanto por los indicadores financieros como por el análisis de varianza aplicado, se observa que la implementación de bancos forrajeros, como complemento a la implementación de pasturas mejoras y suplementos para los animales se constituye en una opción factible comparativamente a un sistema tecnológico sobre la base de pasturas mejoradas y suplementos.

Cuadro 11. ANAVA para los promedios de los indicadores de eficiencia económica por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha⁻¹) 2008-2009

Grupo clasificatorio	Sistema tecnológico (VPN)			Sistema tecnológico (VET)		
	P+S ^a	P+S+BF ^b	p-valor	P+S ^a	P+S+BF ^b	p-valor
1	215,64 a	437,64 b	0,0016	395,59 a	774,26 b	0,0006
2	120,90 a	436,36 b	0,0063	203,82 a	784,98 b	0,0063
3	145,37 a	481,91 b	0,0351	344,06 a	745,65 b	0,0472

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

* Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,10$)

Los promedios obtenidos con el VPN para la opción tecnológica que considera bancos forrajeros arrojan montos similares al obtenido por Jiménez (2007) en un estudio desarrollado en la región donde se desarrolló la presente investigación, en la cual evalúa el comportamiento financiero de la implementación de pasturas con *Brachiaria brizantha* en asocio con *Leucaena leucocephala* (VPN de 479,18 USD ha⁻¹).

Así mismo, en un estudio desarrollado por Gallo y López (1990) donde evalúan el comportamiento financiero del establecimiento de bancos forrajeros (principalmente con

Leucaena leucocephala) y con solamente pasturas y suplementación a base de concentrados, concluyen que la rentabilidad en el primero es mayor pues encontró una considerable reducción en costos de compra de los suplementos. Sin embargo, con la investigación presente, se pudo observar que la compra de concentrados no difiere entre productores que han adoptado uno u otro sistema tecnológico.

Para poder identificar las variables que podrían tener incidencia directa sobre los niveles de eficiencia (Cuadro 12), se construyeron modelos para el VPN y su logaritmo.

Cuadro 12. Variables consideradas para el análisis de regresión

<i>Variables evaluadas</i>	<i>Identificador de variable</i>
Área de la finca (ha)	AF
Carga animal (animales ha ⁻¹)	UA
Producción de leche por hectárea (lt ha ⁻¹ año ⁻¹)	PL
Ingresos de leche por hectárea (USD ha ⁻¹ año ⁻¹)	IL
Relación pasturas mejoradas sobre el área de la finca (%ha)	(%PM)
Relación bosques sobre el área de la finca (%ha)	(%B)
Relación bancos forrajeros sobre el área de la finca (%ha)	(%BF)
Cantidad de mano de obra por hectárea (CMO ha ⁻¹ año ⁻¹)	CMO
Costo de mano de obra por hectárea (CJR ha ⁻¹ año ⁻¹)	CJR

Corridos los análisis se identificaron como variables regresoras explicativas: la superficie o tamaño de la finca, los ingresos obtenidos en el año por concepto de comercialización de la leche (considerando que el mayor % de los productores se dedica a la ganadería de doble propósito) y la cantidad de mano de obra requerida en el año por hectárea. Tanto el modelo seleccionado como sus parámetros fueron significativos ($p < 0,10$), presentando un buen ajuste.

$$\ln(VPN) = 4,13 + 0,01 \times AF + 0,0016 \times IL + 0,017 \times CMO + 0,000071 \times CMO^2 + 0,12$$

Es así que el 69% de la proporción de variabilidad del VPN ($R^2=0,69$) es explicada por las variables mencionadas (Figura 5, Figura 6 y Figura 7), pues éstas son las que presentan mayor peso sobre el modelo de regresión lineal.

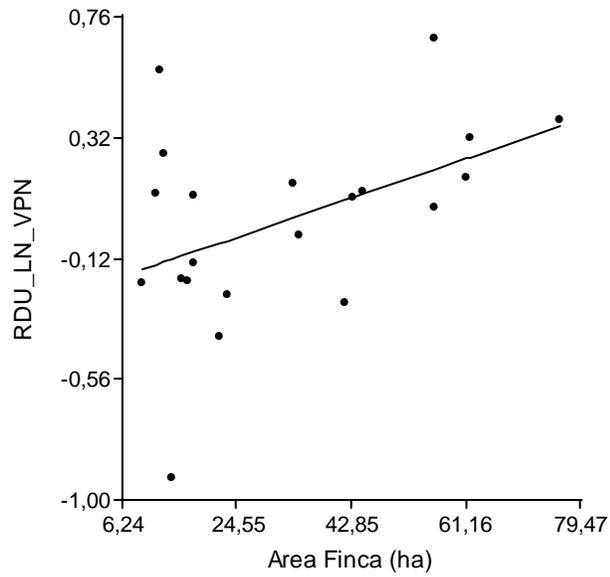


Figura 5. Relación entre el logaritmo del valor presente neto y el área de la finca para el periodo 2008-2009

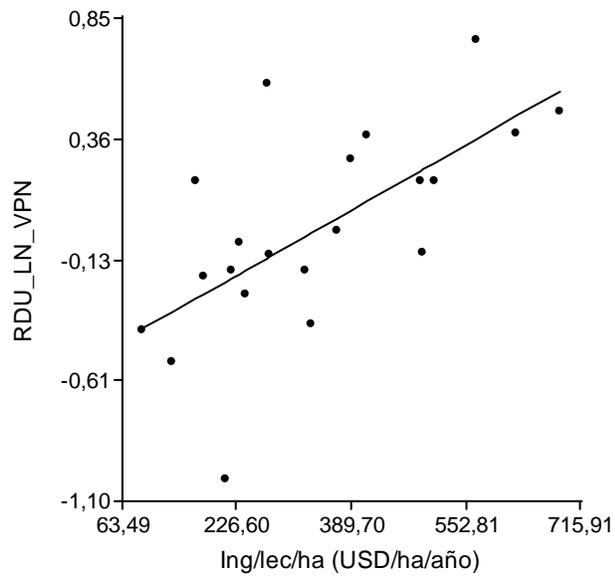


Figura 6. Relación entre los ingresos anuales percibidos por comercialización de leche y los niveles de rentabilidad para el periodo 2008-2009

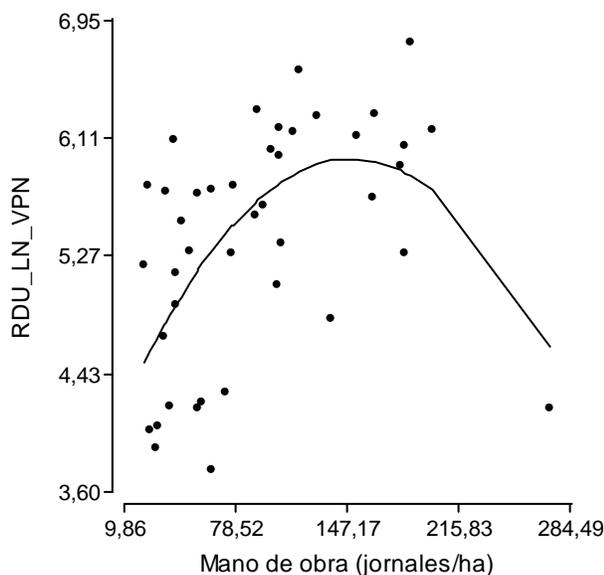


Figura 7. Relación entre el requerimiento de mano de obra y los niveles de rentabilidad para el periodo 2008-2009

En relación al VET, si bien los resultados son positivos y mayores comparativamente entre el sistema tecnológico P+S y el P+S+BF, éstos no alcanzan a cubrir el precio de la tierra (1918 USD ha⁻¹) (Cuadro 11). Los elevados precios de la tierra en la zona, son en parte, el resultado de la especulación generada a partir del gran interés de personas extranjeras en adquirir espacios para la construcción de fincas de recreo principalmente, considerando la ubicación que la región tiene en relación al Puerto de Puntarenas y que por la ondulación del terreno que proporciona paisajes llamativos para la recreación. Un ejemplo de ello es la referencia de venta de terrenos¹² desde 1015 USD ha⁻¹ hasta alrededor de los 6500 USD ha⁻¹.

Otros factores que inciden en los mayores o menores niveles de eficiencia económica son la cercanía a los mercados y el estar asociado a cooperativas que les aseguran un cupo de producción y mantienen precios estables, además de generarles algunos ingresos adicionales por concepto de tiempo de membrecía (dividendos).

En promedio, la distancia que separa a los productores del centro poblado que se constituye en su principal mercado es de 15 a 16 kilómetros, que resulta superior al promedio de 2,5 km reportado por La Roche (2006), llegando en algunos casos hasta un máximo de 22

¹² Referencia de personas entrevistadas

kilómetros. Flores López (2006) afirma, que la distancia a los mercados de una u otra influye en el tipo de actividad productiva que se desarrolle; esta afirmación la establece sobre la base de la teoría de Von Thunen, que así mismo explica, que mientras más cercano se encuentre el mercado, la influencia sobre la tasa de deforestación y la presión sobre la conversión del uso de suelos o el desarrollo de sistemas poco amigables con el ambiente es mayor.

Esta diferencia en cuanto a distancia del mercado se traduce en un incremento en el costo de transporte de los animales hacia los centros de venta (subastas principalmente: AGAIMPA y El Progreso) que varía entre 5,08 USD animal⁻¹ y 8,46 USD animal⁻¹, independientemente de la cantidad de animales que el productor disponga para la venta o la edad de los mismos. Como lo establecen Ruerd y Pender (2004), las distancias cortas y los buenos accesos viales permiten colocar con mayor facilidad productos con valor agregado (leche y derivados, por ejemplo) en centros urbanos cercanos y lejanos. Además Colmenares et ál. (2007) menciona que la producción de leche o queso igualmente depende más de la cercanía a las vías de acceso y los centros de acopio que del nivel tecnológico de las fincas.

De la misma manera, un factor importante, principalmente para las familias cuyo sistema productivo es la venta de leche, es el pertenecer o no a una cooperativa como: Copemontes, Copeleche, 2 Pinos (13,33% de los productores se encuentran asociados), que les permite contar con un precio regular de la leche durante todo el año y un cupo determinado (acorde a su capacidad) para el año. Ello les permite ser menos sensibles a la estacionalidad de los precios, además de contar con un mercado seguro para su producto.

6.2.4 Rentabilidad económica incorporando el componente arbóreo

El componente arbóreo como actividad económica complementaria a la actividad productiva principal, no tiene una significancia económica importante para los productores de la zona, debido al escaso aprovechamiento de especies maderables que éstos efectúan. Parte de ésta afirmación se apoya en la apreciación que ellos ponen de manifiesto en relación a que *“...la presencia de árboles en la finca son para contribuir a la conservación y por eso sólo se aprovechan árboles de manera esporádica y cuando estos están desraizados por causas naturales...el uso de árboles se lo hace más para uso doméstico...”*

Por consiguiente, el aprovechamiento de árboles con fines comerciales y que provienen principalmente de potreros, lo efectúan el 24,4% con una frecuencia de en promedio cada 2 años y en volúmenes relativamente bajos, un promedio de 13 árboles por finca. Villacís et ál.

(2003) pone de manifiesto de que en las fincas productivas el 90% de la existencia arbórea provienen de la regeneración natural como remanentes del bosque original y solo alrededor de un 5% provienen de plantaciones, por lo que la comercialización de madera es baja.

En este sentido, Tobar López e Ibrahim (2008), reportan, para Esparza, una existencia variable de entre 68 y 86 especies de árboles a escala de paisaje; y ponen de manifiesto que de éste total, alrededor de 35 son manejadas por los productores.

De esta manera es que se modeló dos escenarios de aprovechamiento forestal sobre la base de la comercialización en pie de tres especies con valor comercial interesante y de relativa abundancia en la zona: *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora* y *Tabebuia rosea*, con abundancias de 5,48%, 9,09% y 11,49% respectivamente en relación a las 86 reportadas por Villanueva et ál. (2007). Los escenarios planteados evalúan la incorporación del aprovechamiento de 5 árboles finca⁻¹ de las tres especies mencionadas con la frecuencia promedio que ha sido puesta de manifiesto por los productores que actualmente efectúan comercialización madera; y un segundo escenario cuyo nivel de aprovechamiento se mantiene, pero la frecuencia de la comercialización se vuelve permanente, es decir, anual. La eficiencia económica se calcula para los dos tipos de sistema productivo adoptados y se considera para ambos las diferentes intensidades de aprovechamiento.

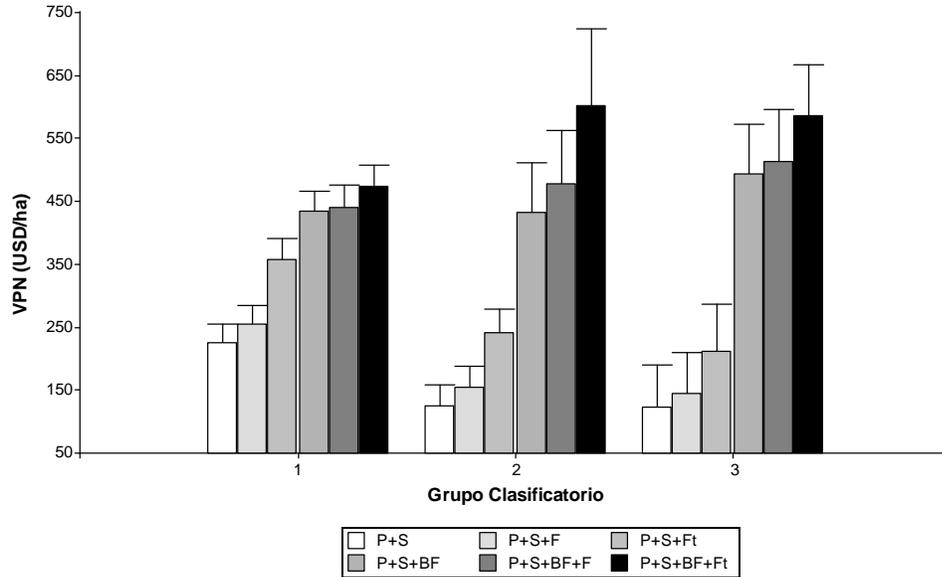


Figura 8. Comportamiento del VPN por grupo clasificatorio y sistema tecnológico adoptado considerando frecuencias de aprovechamiento forestal anuales, cada dos años y sin aprovechamiento

La evaluación económica en términos de Valor Presente Neto, presenta diferencias significativas ($p > 0,10$) entre sistemas tecnológicos adoptados por grupo clasificatorio, con un nivel de confianza 90%. El comportamiento económico para los grupos de clasificación 1 y 3 son similares considerando que los niveles promedio del VPN presentan diferencias significativas ($p = 0,0002$ y $p = 0,0058$ respectivamente) entre los sistemas tecnológicos P+S y P+S+BF independientemente de la frecuencia del aprovechamiento maderable, es decir, con frecuencias: cero aprovechamiento, aprovechamiento anual, aprovechamiento bianual (Cuadro 13 y Figura 8). De la misma manera, en el grupo clasificatorio 1 se manifiestan diferencias importantes entre los promedios de VPN obtenidos al interior del sistema tecnológico P+S cuando se considera el aprovechamiento de madera; en ambos casos los promedios de rentabilidad económica obtenidos que marcan una diferencia son aquellos que consideran el aprovechamiento forestal de manera permanente.

Cuadro 13. ANAVA para los promedios del indicador de eficiencia económica VPN por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha⁻¹).

Grupo clasificadorio	Sistema tecnológico (VPN)							p-valor
	P+S ^a	P+S+F ^b	P+S+Ft ^c	P+S+BF ^d	P+S+BF+F ^e	P+S+BF+Ft ^f		
1	211,98 a	241,77 a	344,19 b	452,95 C	459,83 c	493,37 c	0,0002	
2	122,75 a	153,49 a	239,17 a	431,89 B	477,47 b	601,38 b	<0,0001	
3	114,04 a	137,23 a	203,90 ab	449,59 bc	469,61 c	541,67 c	0,0058	

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+F: pasturas + suplementos + uso de árboles en potreros cada 2 años

^c P+S+Ft: pasturas + suplementos + uso de árboles en potreros cada año

^d P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

^e P+S+BF+F: pasturas + suplementos + uso de árboles en potreros cada 2 años

^f P+S+BF+Ft: pasturas + bancos forrajeros + suplementos + uso de árboles en potreros cada año

* Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,10)

El grupo clasificadorio 2 muestra un comportamiento ligeramente diferente a los otros dos grupos evaluados. En este grupo se presenta una diferencia significativa (p<0,0001) entre los sistemas tecnológicos P+S y P+S+BF considerando o no el aprovechamiento de especies forestales e independientemente de la frecuencia de aprovechamiento.

Si se considera que la estimación de la eficiencia económica se calcula para un periodo de 10 años y se considera un aprovechamiento total por hectárea de 25 y 50 árboles, aprovechando cada 2 años y cada año respectivamente, los resultados promedios son inferiores a los resultados obtenidos por Chagoya (2004) en la modelación que efectúa considerando el manejo de regeneración natural de 50 árboles con volúmenes variables de aprovechamiento de 24,55 m³ha⁻¹ y 41,19 m³ha⁻¹ al finalizar un turno de 25 años. En su investigación, el autor mencionado obtiene promedios de VPN de 352,47 USD ha⁻¹ y 583,47 USD ha⁻¹, aún cuando la estimación que efectúa sólo considera el aprovechamiento de una especie forestal *Cedrela odorata*.

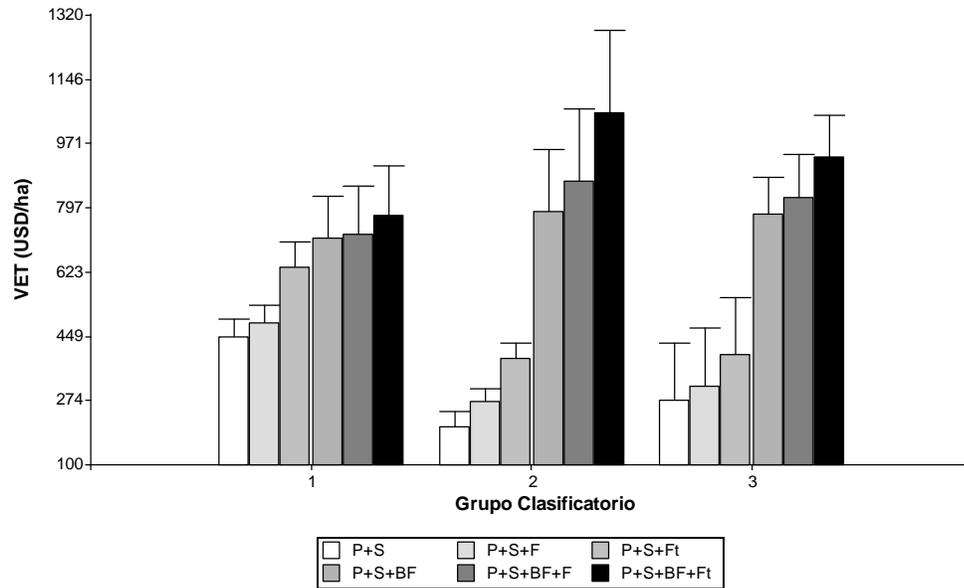


Figura 9. Comportamiento del VET por grupo clasificatorio y sistema tecnológico adoptado considerando frecuencias de aprovechamiento forestal anuales, cada dos años y sin aprovechamiento

Para el caso del indicador de eficiencia económica VET, el comportamiento se presenta diferente, lo que se explica por la capitalización a la que se someten los costos y los ingresos. En este sentido solo se manifiestan diferencias significativas entre los sistemas tecnológicos adoptados considerando las diversas frecuencias de aprovechamiento forestal por grupo de clasificación 2 y 3 ($p < 0,0001$ y $p = 0,0129$ respectivamente); el grupo de clasificación 1 no muestra diferencias significativas ($p = 0,1519$) entre sistemas tecnológicos y frecuencia de aprovechamiento forestal (Cuadro 14 y Figura 9).

Cuadro 14. ANAVA para los promedios del indicador de eficiencia económica VET por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha⁻¹).

Grupo clasificatorio	Sistema tecnológico (VET)						p-valor
	P+S ^a	P+S+F ^b	P+S+Ft ^c	P+S+BF ^d	P+S+BF+F ^e	P+S+BF+Ft ^f	
1	450,94 a	486,35 ab	639,86 bc	721,69 c	732,10 c	782,69 c	0,1519
2	204,10 a	274,15 a	391,38 a	786,20 b	869,47 b	1056,10 b	<0,0001
3	268,62 a	307,30 a	393,57 ab	740,08 bc	784,08 bc	894,35 c	0,0129

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+F: pasturas + suplementos + uso de árboles en potreros cada 2 años

^c P+S+Ft: pasturas + suplementos + uso de árboles en potreros cada año

^d P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

^e P+S+BF+F: pasturas + suplementos + uso de árboles en potreros cada 2 años

^f P+S+BF+Ft: pasturas + bancos forrajeros + suplementos + uso de árboles en potreros cada año

* Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,10)

El grupo de clasificación 2 muestra que las diferencias existentes entre los promedios de VET obtenidos, se manifiestan entre los dos sistemas tecnológicos adoptados (P+S y P+S+BF) independientemente de la frecuencia de aprovechamiento forestal. Lo que no ocurre en el grupo de clasificación 3, en el cual las diferencias si bien se presentan entre sistemas tecnológicos adoptados, se ponen también de manifiesto al interior de cada sistema tecnológico considerando la frecuencia de venta de madera. En este sentido para el sistema tecnológico P+S el efectuar un aprovechamiento forestal anualmente denota una diferencia interesante en los promedios del indicador económico evaluado; en el caso del sistema tecnológico P+S+BF la diferencia se percibe entre el no comercializar madera y el hacerlo ya sea anualmente o cada 2 años.

Si se efectúa el mismo análisis comparativo en relación a los datos obtenidos por Chagoya (2007), se puede apreciar que los valores promedios del VET para la presente investigación son menores a los estimados en el estudio mencionado (1325,24 USD ha⁻¹ y 1857,28 USD ha⁻¹). Sin embargo, los promedios de VET obtenidos en la presente investigación se mantienen atractivos para el productor, más no logran igualar tan solo al precio de la tierra en la zona.

6.2.5 Análisis de sensibilidad

En relación al comportamiento del VPN ante cambios en las tasas de descuento, costo del jornal y precios de venta, puede apreciarse que, para el caso de ambos sistemas tecnológicos, es mayormente sensible ante variaciones en el costo de la mano de obra.

Con la reducción del costo del jornal, la eficiencia económica de ambos sistemas tecnológicos y para los tres grupos clasificatorios se ve notoriamente incrementada en contraposición al efecto que se observa cuando el costo de la mano de obra aumenta (Cuadro 15). Por otro lado, ante variaciones en los precios de venta de productos, el sistema tecnológico más afectado ante una reducción de 5% en los precios es aquel que se mantiene con suplementos como complemento a las pasturas; siendo dentro de este sistema tecnológico el más afectado el grupo de productores que menores superficies de pasturas mejoradas manejan (Cuadro 15).

Cuadro 15. Estadística descriptiva para variables sensibilizadas del VPN por grupo clasificatorio y sistema tecnológico, 2008-2009 (USD ha⁻¹).

Sensib. variable	Grupo clasif.	VPN					
		P+S ^a			P+S+BF ^b		
		Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
$\delta=8,74\%$	1	258,16±130,95	83,35	549,52	540,61±168,52	342,70	835,93
	2	140,90±98,92	56,60	314,98	487,32±177,14	228,24	603,78
	3	139,88±150,10	54,64	364,64	558,03±254,69	225,32	1010,68
$\delta=17,34\%$	1	172,02±97,01	25,36	380,18	375,35±115,82	237,50	578,31
	2	98,18±69,25	38,37	217,69	341,64±126,12	157,07	427,42
	3	93,79±107,64	23,60	254,18	388,81±178,65	154,92	701,77
MO=8,46	1	363,93±145,56	149,19	615,24	562,54±282,28	314,54	1112,53
	2	309,00±330,24	56,00	865,91	586,51±217,66	309,45	809,76
	3	167,96±123,73	85,78	352,19	569,04±372,20	160,15	1280,85
MO=11,84	1	158,03±117,68	-26,11	355,11	297,90±141,18	132,02	476,53
	2	66,99±81,37	-31,03	160,36	178,79±85,03	77,27	274,47
	3	76,34±146,73	-35,22	292,36	301,93±348,47	-97,10	892,51
P -5%	1	86,25±303,23	-872,77	460,86	390,96±97,27	257,75	506,58
	2	72,05±95,57	-41,95	236,37	324,16±108,14	191,73	435,53
	3	-8,89±27,44	-37,67	25,68	433,52±218,47	119,70	731,86
P +5%	1	360,31±280,22	119,19	1270,50	477,19±73,18	347,45	556,91
	2	166,93±99,90	66,16	319,75	539,63±250,76	210,72	774,00
	3	253,19±276,49	87,37	666,78	553,51±244,68	277,41	1063,62

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Donde: δ = Tasa de descuento; MO = Mano de obra; P = Precio

El comportamiento de la eficiencia económica en términos del Valor Esperado de la Tierra ante variaciones en las variables evaluadas, muestra que es mayormente sensible ante variaciones en la tasa de descuento, viéndose más afectado tanto en términos positivos como negativos, los tres grupos clasificatorios del sistema tecnológico que incluye bancos forrajeros. Así mismo, incrementos en el costo de la mano de obra implica para el sistema tecnológico P+S+BF reducciones importantes en sus niveles de eficiencia económica. Para el caso del sistema tecnológico P+S, un incremento en el costo de la mano de obra conduce a reducir los niveles de eficiencia económica a términos negativos, al igual que la reducción de los precios de venta de los productos (Cuadro 16).

Cuadro 16. Estadística descriptiva para variables sensibilizadas del VET por grupo clasificatorio y sistema tecnológico, 2008-2009 (USD ha-1).

Sensib. variable	Grupo clasif.	VET					
		P+S ^a			P+S+BF ^b		
		Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
δ=8,74%	1	756,41±334,49	290,30	1352,53	1338,94±516,67	705,30	2021,27
	2	354,70±184,85	171,36	641,24	1369,03±581,86	663,96	2086,82
	3	477,99±529,48	170,06	1270,04	1360,23±490,52	733,54	2176,53
δ=17,34%%	1	231,57±95,43	88,38	396,43	396,26±157,65	206,72	615,34
	2	104,99±54,62	50,22	187,95	410,92±180,00	194,61	635,29
	3	144,93±161,59	51,77	386,64	407,48±150,98	215,00	658,33
MO=8,46	1	637,41±227,83	240,13	1096,22	856,10±367,94	415,37	1388,65
	2	446,18±441,73	89,74	1226,98	1033,25±390,37	481,43	1383,32
	3	358,09±297,36	169,69	800,76	952,56±585,79	375,63	2140,70
MO=11,84	1	356,98±233,33	-4,51	770,78	498,45±184,38	228,58	699,43
	2	128,82±106,26	-5,36	235,50	370,20±172,66	172,67	592,19
	3	198,19±311,12	32,01	664,73	512,16±419,83	84,89	1247,63
P -5%	1	316,53±224,00	-150,79	602,08	662,24±284,35	352,43	1113,54
	2	131,39±118,12	-7,25	319,41	575,06±174,47	367,89	772,63
	3	16,48±22,65	-3,84	43,99	696,12±269,97	330,98	1051,47
P +5%	1	711,80±651,32	253,66	2888,69	770,52±273,05	451,44	1218,79
	2	272,94±133,18	103,90	411,45	1021,26±574,81	388,86	1759,82
	3	550,72±646,24	168,25	1516,03	889,05±363,34	505,08	1636,68

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Donde: δ = Tasa de descuento; MO = Mano de obra; P = Precio

Ambos indicadores financieros, resisten de mejor manera variaciones tanto en las tasas de descuento, como en el costo de la mano de obra y los precios de venta de los productos, mientras el manejo de la actividad productiva incluya la adopción de bancos forrajeros como soporte en las épocas principalmente de sequía.

6.3 Análisis comparativo de la eficiencia económica para los periodos evaluados

El sistema tecnológico P+S muestra, para el grupo clasificatorio 1, un VPN ligeramente positivo lo que implicaría que entre los periodos evaluados el nivel de rentabilidad de los productores en ese grupo sería sostenible. Sin embargo, los grupos clasificatorios 2 y 3 muestran comportamientos negativos importantes en lo promedios de sus VPN, que presumiblemente implicaría que sostener la actividad productiva tan sólo con pastos (naturales, enriquecidos y/o mejorados) y suplementos, a la larga generaría mayores reducciones en los niveles de rentabilidad, más aún si se considera la tendencia en los precios de mercado, principalmente para el ganado de carne (Cuadro 17).

Cuadro 17. Estadística descriptiva para la diferencia del indicador de eficiencia económica VPN por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha⁻¹)

<i>Grupo clasificatorio</i>	<i>Sistemas tecnológicos (VPN)</i>					
	<i>P+S^a</i>			<i>P+S+BF^b</i>		
	<i>Media</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Media</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
1	61,29±114,43	-119,40	210,66	229,66±120,47	158,03	368,75
2	-186,86±242,80	-584,72	-19,87	403,26±0,00	403,26	403,26
3	-121,57 0,00	-121,57	-121,57	345,95±309,35	65,28	781,28

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Por otro lado, el comportamiento de la diferencia de los promedios de los VPN por grupo clasificatorio para el sistema tecnológico P+S+BF es considerablemente positivo, lo que hace presumir que la adopción de estos SSP permitiría soportar con mayor holgura las variaciones en variables que afectan la rentabilidad (tasas de descuento, precios de insumos, precios de venta de productos, precio de la mano de obra, costos de transporte, entre otros).

Cuadro 18. Estadística descriptiva para las diferencias del indicador de eficiencia económica VET por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha⁻¹)

Grupo clasificatorio	Sistemas tecnológicos (VET)					
	P+S ^a			P+S+BF ^b		
	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
1	-0,56±272,31	-462,96	300,34	487,94±296,69	166,09	750,53
2	-269,64±331,65	-675,16	-4,63	651,68±0,00	651,68	651,68
3	-189,13±0,00	-189,13	-189,13	393,36±415,33	56,44	998,49

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Para el caso del comportamiento del indicador de eficiencia económica VET, el comportamiento es similar al que presenta el VPN, sin embargo, con este indicador, el sistema tecnológico P+S demostraría reducciones en términos económicos entre ambos periodos evaluados (Cuadro 18).

Si bien en términos de los promedios de las diferencias entre periodos evaluados se puede visualizar una potencial tendencia negativa para el caso de P+S y positiva para el caso de P+S+BF para los tres grupos clasificatorios, realizado un análisis de varianza se puede apreciar que para las diferencias de los promedios del VPN del grupo clasificatorio 3, no existen diferencias significativas ($p=0,2693$) entre éstos, con un nivel de confianza del 90% (Cuadro 19).

Cuadro 19. ANAVA de los promedios de la diferencia del indicador de eficiencia económica VPN por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado (USD ha⁻¹)

Grupo clasificatorio	Sistema tecnológico (VPN)		
	P+S ^a	P+S+BF ^b	p-valor
1	61,29 a	229,66 b	0,0796
2	-186,86 a	403,26 b	0,0907
3	-121,57 a	345,95 a	0,2693

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

*Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,10$)

Sin embargo, en términos del comportamiento de la diferencia de promedios del VET, el grupo de clasificación 3 es el único que no muestra una diferencia significativa ($p=0,2985$) entre ambos sistemas tecnológicos, con un nivel de confianza del 90%, que corrobora la visualización de tendencia en cuanto a sostenibilidad del SSP (Cuadro 20).

Cuadro 20. ANAVA de los promedios de la diferencia del indicador de eficiencia económica VET por grupos de clasificación y sistema tecnológico adoptado ($USD\ ha^{-1}$)

<i>Grupo clasificadorio</i>	<i>Sistema tecnológico (VET)</i>		
	<i>P+S^a</i>	<i>P+S+BF^b</i>	<i>p-valor</i>
1	-0,56 a	487,94 b	0,0427
2	-269,64 a	651,68 b	0,0643
3	-189,13 a	393,36 a	0,2985

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

*Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,10$)

Con las condiciones de mercado actuales, el efecto que generó el PSA como incentivo para la adopción de sistemas tecnológicos sería sostenible, en términos económicos, para aquellos sistemas productivos que incorporaron bancos forrajeros.

6.4 Comportamiento de los usos de suelo

Para proponer acciones que faciliten la adopción de los SSP es necesario determinar cuales SSP y usos de suelo han aumentado o disminuido en superficie con la intervención de los diferentes tratamientos implementados por el proyecto, considerando que el incremento de áreas de los diferentes sistemas tecnológicos permitirá el aumento de la productividad en las fincas y disminuirá la presión que existe en los diferentes remanentes de bosques (Harvey et ál. 2005). Para poder evaluar el cambio en los usos de suelos sucedidos entre el año 2003, 2007 y el año 2009, se agruparon los usos de suelo en grupos similares; es así que las pasturas naturales consideran la diferencia de las sumatorias de pastos naturales con baja densidad de árboles, pastos naturales con alta densidad de árboles y pastos naturales enriquecidos; las pasturas mejoradas consideran la diferencia de la sumatoria de los pastos mejorados con baja y alta densidad de árboles; bancos forrajeros que consideran la diferencia de la suma de bancos forrajeros de gramíneas y leñosas; plantación forestal considera la diferencia de la suma de monocultivo o plantación diversificada; bosques de suelo considera a bosques primarios, secundarios y riparios; y, por último, cercas vivas considera la diferencia de la sumatoria de cercas vivas simples y multiestrato.

En este sentido, se puede observar que durante la ejecución del proyecto ESIME se suscitaron cambios importantes en relación a la adopción de sistemas tecnológicos (Cuadro

21). Los principales cambios que se manifestaron en los grupos 1, 2 y 3 se evidencian en la adopción de pasturas mejoradas (34%, 39% y 53% respectivamente) reduciendo para ello las pasturas naturales y degradadas. En relación a las áreas de bosque, el mayor cambio positivo (4,5%) se pone de manifiesto en el grupo clasificatorio 3, mientras que para el caso de los bancos forrajeros se pudo apreciar el mayor cambio porcentual (0,86%) en el grupo clasificatorio 2. López (2005) afirma que la adopción marginal de bancos forrajeros está asociada, posiblemente, a sus altos costos de mantenimiento y utilización. Las cercas vivas simples y las multiestratos son los que mayores porcentajes de adaptación presentaron, reconociendo que muchos de los productores ganaderos lo que hicieron fue convertir sus cercas vivas en cercas multiespecies (Casasola et ál. 2009).

Entre el año 2007 y el año 2009 los cambios en los usos de suelo sufrieron leves modificaciones, lo que permitiría presumir la sostenibilidad de los sistemas adaptados durante la ejecución del proyecto (Cuadro 21). Las pasturas mejoradas presentaron, en los tres grupos clasificatorios, leves incrementos, siendo el mayor de ellos el correspondiente al grupo clasificatorio 1 (2,51%) (

Figura 10). Sin embargo, resulta importante indicar que si bien no se percibieron grandes cambios en el incremento de superficie con pastos mejorados, esto puede deberse principalmente al mantenimiento que los productores ganaderos vienen efectuando a las superficies con las que ya cuentan (resiembra de pasturas).

Cuadro 21. Cambios de usos de la tierra por grupos de clasificación entre los años 2003-2007 y 2007-2009

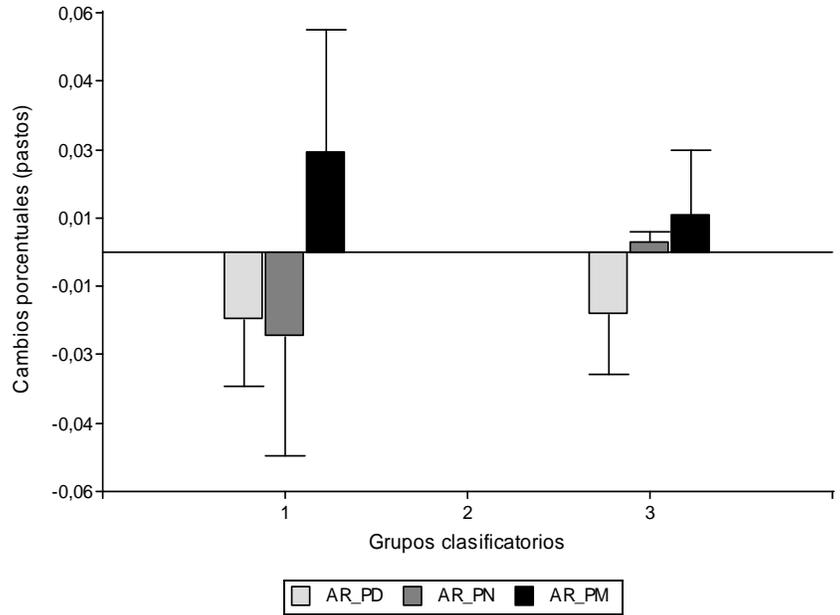
Grupo Clasif.	Uso de suelos	% respecto al área total			% diferencia sobre área total	
		2003	2007	2009	A	B
1	Pastura degradada	7,58%	4,00%	2,26%	-3,58%	-1,74%
	Pasturas naturales	44,28%	12,92%	10,80%	-31,36%	-2,12%
	Pasturas mejoradas	9,93%	44,03%	46,54%	34,10%	2,51%
	Bancos forrajeros	0,18%	0,24%	0,39%	0,06%	0,15%
	Plantación forestal	0,79%	0,45%	0,59%	-0,34%	0,14%
	Bosques	31,29%	31,41%	31,52%	0,12%	0,11%
	Cercas vivas	33,45%	104,18%	108,20%	70,73%	4,02%
	Tacotales	1,49%	2,43%	1,90%	0,94%	-0,53%
2	Pastura degradada	0,13%	5,24%	5,24%	5,11%	0,00%
	Pasturas naturales	41,54%	8,29%	8,95%	-33,25%	0,66%
	Pasturas mejoradas	12,06%	51,49%	51,52%	39,43%	0,03%
	Bancos forrajeros	0,21%	1,07%	1,07%	0,86%	0,00%
	Plantación forestal	1,64%	1,76%	1,76%	0,12%	0,00%
	Bosques	25,13%	25,87%	25,87%	0,74%	0,00%
	Cercas vivas	62,30%	188,76%	200,00%	126,46%	11,01%
	Tacotales	1,20%	1,45%	1,67%	0,25%	0,22%
3	Pastura degradada	26,29%	3,50%	1,80%	-22,79%	-1,70%
	Pasturas naturales	43,12%	9,00%	9,30%	-34,12%	0,30%
	Pasturas mejoradas	6,44%	59,60%	60,60%	53,16%	1,00%
	Bancos forrajeros	1,15%	1,40%	1,40%	0,25%	0,00%
	Plantación forestal	0,88%	1,40%	1,40%	0,52%	0,00%
	Bosques	14,30%	18,80%	19,20%	4,50%	0,40%
	Cercas vivas	60,22%	184,20%	185,40%	123,98%	1,20%
	Tacotales	4,13%	0,80%	0,80%	-3,33%	0,00%

A: Diferencia porcentual sobre el área total, periodos 2007-2003

B: Diferencia porcentual sobre el área total, periodos 2009-2007

Los bancos forrajeros, igualmente muestran un incremento mucho más marginal que durante el periodo de ejecución del proyecto (grupo clasificatorio 1, con un 0,15%); mientras que los grupos 2 y 3, han efectuando tan sólo labores de mantenimiento y reposición (

Figura 11), considerando los beneficios económicos percibidos por su implementación, al reducir costos de compra de concentrados como suplementos para los animales, afirmación que fue corroborada por Sánchez (2007) quien estimó una reducción en costos de compra de concentrados entre 1.5 y 4.5 veces (banco forrajero de *Leucaena* y banco forrajero de *Cratylia* más caña, respectivamente); así como también a nivel de producción de leche (Tudsri et ál 1998, Lamela et ál. 1999, Turcios Samoya 2008).



PD: pasturas degradadas; PN: pasturas naturales; PM: pasturas mejoradas

Figura 10. Cambios porcentuales de superficie de pasturas por grupo clasificatorio para los años 2007 a 2009

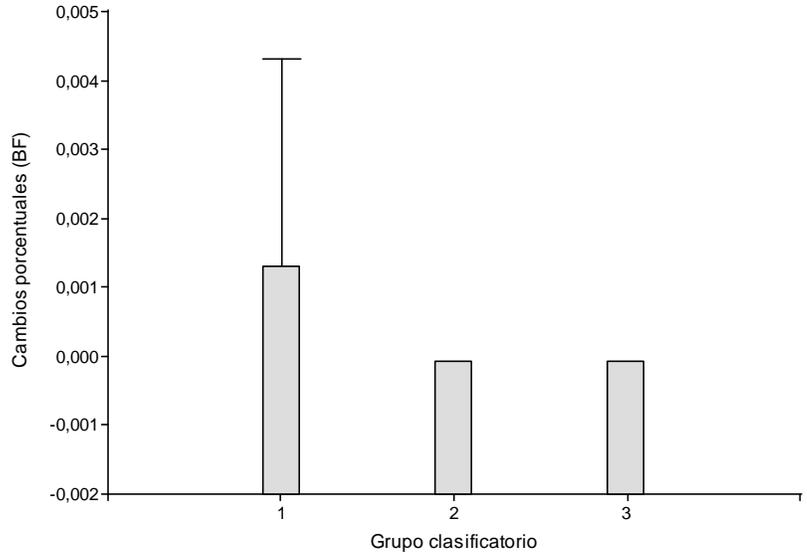


Figura 11. Cambios porcentuales de superficie de bancos forrajeros (BF) por grupo clasificatorio para los años 2007 a 2009

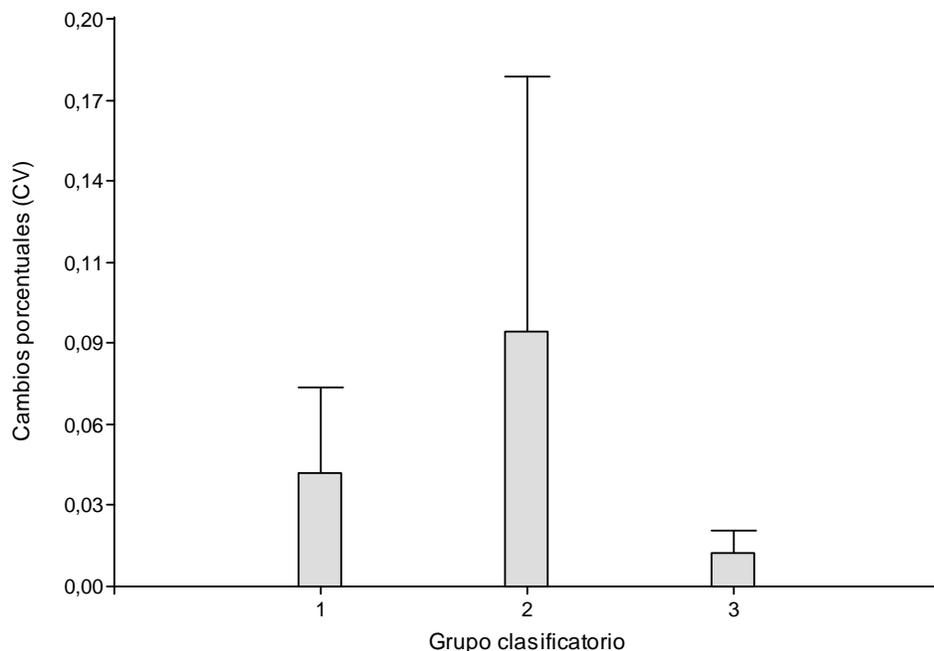


Figura 12. Cambios porcentuales de superficie de cercas vivas por grupo clasificatorio para los años 2007 a 2009

Las cercas vivas para el periodo bajo evaluación (2007 a 2009), presentan leves incrementos porcentuales en los grupos 1 y 3; el caso del grupo 2, responde principalmente a la reducción del 50% de la finca de uno de los grandes ganaderos, marginando ese caso en particular, el comportamiento de incorporación de cercas vivas sería muy semejante a los otros dos grupos (Cuadro 21 y Figura 12). En este sentido, la asistencia técnica que se proporcionó durante la ejecución del proyecto ESIME contribuyó considerablemente en la generación de una conciencia más conservacionista en términos de biodiversidad, considerando que los aportes de contar con cercas vivas multiestratos tienen un mayor potencial de incrementar la biodiversidad existente en la zona que las cercas vivas simples (Trautman 2007). Además las cercas vivas multiestrato son muy importantes en términos de conservación, ya que ofrecen mayores recursos alimenticios y hábitats a más especies animales, sin mencionar la importancia que éstas tienen para la conectividad del paisaje (Harvey et ál. 2004).

Por último y habiendo efectuado una análisis de varianza con su respectiva prueba de Fisher, los grupos clasificatorios no presentaron diferencias significativas para ninguno de los tipos de usos de suelo ($p > 0,05$) entre los años 2007 y 2009, con un nivel de confianza del 95% (Cuadro 22).

Cuadro 22. ANAVA de los porcentajes promedio de cambio en los usos de suelo por grupo clasificatorio para los años 2007 y 2009

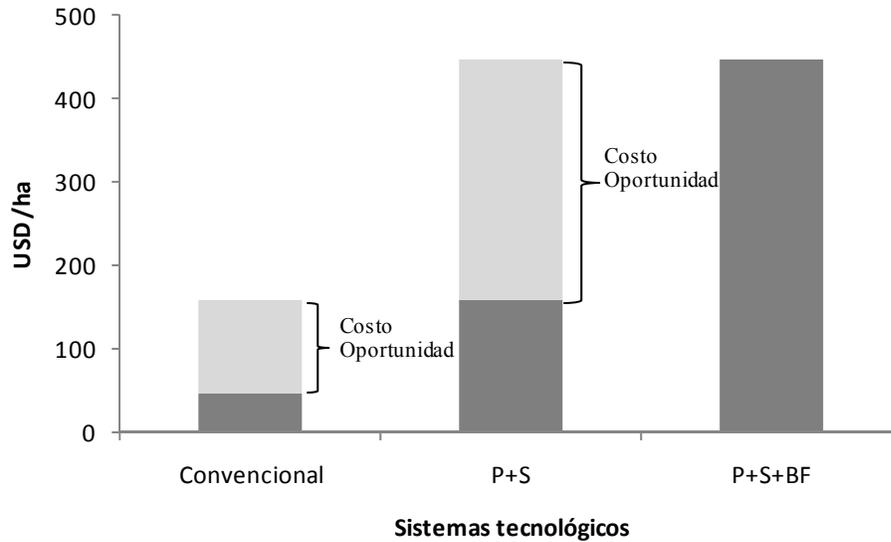
Uso de suelos	Grupos clasificatorios			p-valor
	1	2	3	
Pasturas degradadas	-0,02	-0,02	0,00	0,5994
Pasturas naturales	-0,02	0,00	2,5E-0,3	0,4661
Pasturas mejoras	0,00	0,01	0,03	0,6383
Bancos forrajeros	0,00	0,00	1,4E-0,3	0,8397
Plantación forestal	0,00	0,00	1,4E-0,3	0,6035
Bosques	0,00	1,4E-0,3	3,3E-0,3	0,6123
Cercas vivas	0,01	0,04	0,09	0,8913
Tacotal	-0,01	0,00	1,8E-0,3	0,2270

*Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

6.5 Costo de oportunidad para la adopción de tecnologías de SSP

El costo de oportunidad de contar con sistemas tecnológicos más amigables con el ambiente, resulta, para el caso del estudio, positivo en todos ellos. Si se considera una eficiencia económica de 46 USD ha⁻¹ en sistemas de manejo ganadero convencionales (Camero et ál. 2000) y un costo de establecimiento de 353 USD ha⁻¹ (Holman et ál. 1992); el costo de oportunidad de adoptar pasturas mejoradas, una vez establecidas, resulta en promedio 65,35 USD ha⁻¹.

Para el caso de bancos forrajeros establecidos, adicionalmente a los pastos mejorados supone una diferencia en el nivel de eficiencia económica de 289 USD ha⁻¹ por sobre el promedio obtenido con la opción de pastos y concentrados (Figura 13). Sin embargo los elevados costos de implementación, que presentan un rango de entre 600 y 1200 USD ha⁻¹ (Ibrahim et ál. s/f), reducen significativamente el costo de oportunidad para el establecimiento del mismo.



P+S: pasturas + suplementos; P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Figura 13. Costo de oportunidad de adoptar un sistema tecnológico de pastos mejorados y bancos forrajeros

Si se considera que en promedio, las familias productoras cuentan con 0,5 ha de bancos forrajeros y el costo de implementación equivalente ascendiera al promedio del rango presentado por Ibrahim et ál. (s/f), el costo de oportunidad para el margen de ganancia se incrementaría en 10,7 USD por sobre la rentabilidad generada por el sistema tecnológico P+S puro.

Y posteriormente, considerando un costo promedio para el mantenimiento de ese 0,5 ha, el costo de oportunidad ascendería a 132 USD, por lo que la rentabilidad del nuevo sistema adoptado presentaría un incremental de 289 USD, más allá de los beneficios en términos de conservación de la biodiversidad.

En este sentido, Steinfeld et ál. (2009) pone de manifiesto que los sistemas productivos convencionales necesitan reorientarse de modo que sus objetivos trasciendan la producción o la subsistencia e incorporen la prestación de servicios ambientales; lo que puede facilitarse mediante los pagos por servicios ambientales y otros incentivos que permitan a los productores de ganado llevar a cabo este proceso de transición.

Si además se considera la presión que existe sobre la conversión de usos de suelo hacia sistemas productivos que pudieran generar rentabilidades mayores como algunos cultivos agrícolas o simplemente por la presión del turismo recreacional (migración esporádica de

extranjeros que adquieren tierras con la finalidad recreacional), resulta importante incentivar y apoyar la incorporación de SSP, para reducir los niveles de riesgo de la actividad productiva ganadera ocasionados por un mercado dinámico y aportar en términos de conservación de la biodiversidad y el medio ambiente.

Es así que la cuestión central en este contexto es que el valor de la tierra marginal está cambiando y que la velocidad de este cambio aumentará con el tiempo. En el pasado, el ganado ocupaba vastos territorios porque no había un uso alternativo viable, es decir, la tierra no tenía costos de oportunidad. Esta fue la causa de que actividades productivas marginales como el pastoreo extensivo fueran rentables (Steinfeld et ál. 2009). Sin embargo, en la actualidad está más que demostrado el incremento en términos de rentabilidad y en términos de conservación y generación de servicios ambientales que proceden del amplio menú de sistemas tecnológicos que los sistemas silvopastoriles ofrecen.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La presente investigación fue planteada con el objeto de evaluar si las mejoras tecnológicas adoptadas por las familias productoras en el marco del proyecto ESIME son sostenibles en el tiempo; esta sostenibilidad entendida en términos económicos (eficiencia económica) y ecológicos (cambios de usos de suelo).

Para ello la eficiencia económica (sostenibilidad económica) se estimó y evaluó sobre la base de los indicadores económicos del VPN y el VET para tres grupos clasificatorios (1, 2 y 3) cuyo criterio de clasificación estuvo basado en el incremento porcentual de los puntos ecológicos sobre los estimados en la línea base del proyecto ESIME ejecutado durante el periodo 2003 a 2007; los mismos que se mantuvieron para efectuar una estimación de la eficiencia económica posterior a la conclusión del proyecto mencionado (periodo 2008-2009) y así visualizar si éstos están siendo sostenibles o no.

Entonces en términos de eficiencia económica, se pudo apreciar que las diferencias de los promedios del VPN (2008 a 2009 – 2003 a 2007) no presentaron diferencias significativas ($p=0,1151$), con un nivel de significancia del 90%, lo que permite evidenciar una tendencia de relativa sostenibilidad económica de los sistemas tecnológicos evaluados. Por tanto, considerando los resultados obtenidos, se concluye que los efectos generados por el PSA, que

se traduce en mejoras tecnológicas de manejo, hasta la fecha presumiblemente serían sostenibles en términos económicos.

En términos ambientales y de conservación de la biodiversidad, también podría aseverarse que los cambios de uso de suelos que resultaron del PSA se mantienen sostenibles después de que el proyecto ESIME concluyó. La reducción de superficie en pasturas degradadas y pasturas naturales han sido significativas en el curso de estos años, siendo más marcados los cambios durante el PSA (reducciones de hasta un 23% y 34% respectivamente). Así mismo, el incremento de áreas con pastos mejorados fue muy marcado (hasta un 54%) en tanto la compensación económica se mantuvo vigente. Sin embargo, durante el último periodo de evaluación (2008-2009), las mejoras en este sentido se redujeron drásticamente más no sufrieron disminuciones importantes; lo que posiblemente se debe a que los productores se han dedicado al mantenimiento de las mejoras ya adoptadas frente a los importantes costos de implementación que se requieren para incrementarlas.

Es así que el mantenimiento de las áreas con cobertura boscosa, sean éstas bosques primarios, secundarios o riparios, muestra una clara apropiación y concienciación de las familias productoras hacia acciones encaminadas a la conservación principalmente de la biodiversidad. La cercas vivas (simples y multiestrato) muestran un comportamiento similar al de las pasturas; éstas presentaron importantes incrementos mientras a los productores fueron favorecidos con una compensación económica, mostrando en la actualidad una clara tendencia hacia no sólo el mantenimiento de las ya existentes si no también hacia una reconversión de los remanentes de cercas muertas existentes en las fincas de los productores. Resulta importante manifestar que si bien uno de los grupos clasificatorios presenta una reducción importante en superficie de cercas vivas, ésta se debe principalmente a un caso excepcional en el cual la finca fue reducida a la mitad de su área total; hecho que impactó negativamente en el monitoreo de este tipo de uso de suelo.

Una última observación en relación a los cambios en los usos de suelos está referida al comportamiento de las áreas asignadas a los bancos forrajeros. La marginalidad de las áreas adoptadas es mucho más marcada al no contar con la compensación económica como apoyo en la minimización de sus costos de establecimiento. Si bien, durante el PSA la mayor adopción de superficie en bancos forrajeros pudo ser percibida en el grupo clasificatorio 3 (incremento de 0,25%), durante estos dos últimos años el mayor incremento pudo ser

apreciado en el grupo clasificatorio 1 con un incremento de 0,15% sobre la superficie monitoreada durante el año 2007.

Una clara manera de incrementar la eficiencia económica de los productores es incorporar o ampliar sus bancos forrajeros; sin embargo, los elevados costos iniciales siguen manifestándose como una barrera para su adopción, aún cuando la rentabilidad incremental a partir de su implementación es significativamente positiva y reconocida por las familias productoras. En este sentido, se constituye en importante desarrollar mecanismos financieros, más allá del PSA, que permitan a un mayor número de productores incorporarlos o ampliarlos, de ser posible, a sus sistemas de manejo. Si bien el proyecto ESIME efectuó un pago por servicios ambientales durante los años 2003 a 2007, el promedio percibido por productor ascendió a 24,12 USD ha⁻¹ que se constituye en un 16,1% del costo de implementar 0,5 ha; pero si se considera un promedio anual de PSA sobre toda la finca (alrededor de USD 529 año⁻¹) puede notarse que se constituye en un monto aceptable para efectuar cambios graduales en los usos del suelo y si el lapso de tiempo durante el cual éste se hizo efectivo se manifestó en mejoras en términos de ingresos económicos, más allá de los beneficios en términos ambientales, se puede concluir que un mecanismo con éstas características es sostenible en el tiempo.

8 BIBLIOGRAFÍA

- Agostini, P; Ibrahim, M; Murgueitio, E; Ramírez E. 2003. Manual operativo del proyecto: Enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas. 62 p.
- Banco Central de Costa Rica. 2009. Disponible en: <http://www.bccr.fi.cr>
- Barrante Rodríguez, A; Salazar Chaves, G. 2008. Precios de referencia de la madera en Costa Rica (2008). Oficina Nacional Forestal. 5 p.
- Benavides R, Y. del C. 2008. Evaluación de las potencialidades y limitantes de los productores del proyecto silvopastoril del municipio de Matiguás, Nicaragua para desarrollar la producción de carne orgánica certificada. Tesis *Mag. Sc.* Turrialba, CR, CATIE. 127 p.
- Camero, A; Camargo, J.C; Ibrahim, M; Schlonvoigt, A. 2000. Agroforestería y Sistemas de producción animal en América Central. *In* Pomareda, C; Steinfeld, H. eds. Seminario Intensificación de la ganadería en Centroamérica; beneficios económicos y ambientales. 1 ed. Nuestra Tierra. San José, CR. CATIEFAO-SIDE. p. 177-198.
- 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.
- Casasola, F; Ibrahim, M; Sepúlveda, C; Ríos, N; Tobar, D. 2009. Implementación de sistemas silvopastoriles y el pago de servicios ambientales en Esparza, Costa Rica: una herramienta para la adaptación al cambio climático en fincas ganaderas. *In* Sepúlveda L, CJ; Ibrahim, M. eds. Políticas y sistemas e incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas. p. 169-188 (Serie técnica, Informe técnico no. 377)
- Casasola, F; Ibrahim, M; Ramírez, E; Villanueva, C; Sepúlveda, C; Araya, J.L. 2007. Pago por servicios ambientales y cambios en los usos de la tierra en paisajes dominados por la ganadería en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* no.45:79-85.
- Chagoya Fuentes, J.L. 2004. Investment analysis of incorporating timber trees in livestock in the sub-humid tropics of Costa Rica. Tesis *Mag. Sc.* Turrialba, CR, CATIE. 106 p.
- Colmenares, O; Martínez, N; Domínguez, C; Birbe, B; Herrera, P. 2007. Indicadores productivos y reproductivos en fincas ganaderas en los llanos centrales. 15p.

- CORFOGA 2009. Estadísticas sectoriales de ganado de carne en Costa Rica. Consultado 15 sep. 2009. Disponible en: <http://www.corfoga.org>
- Cuello Espinosa, M. 2008. Análisis conceptual del uso agrícola del suelo: su incidencia en la sostenibilidad (en línea). *Tecnología en Marcha* 21(1):16-27. Consultado 2 oct. 2008. Disponible en http://www.itcr.ac.cr/publicaciones/tecnologia_marcha/pdf/tecnologia_marcha_21-1/16-21.pdf
- Enríquez-Lenis, M.L.; Sáenz, J.C; Ibrahim, M. 2007. Riqueza, abundancia y diversidad de aves y su relación con la cobertura arbórea en un agropaisaje dominado por la ganadería en el trópico subhúmedo de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* no.45:49-57.
- Filius, A.M. 1992. *Investment analysis in forest management: principles & applications*. Wageningen Agricultural University. Netherlands. 192 p.
- Flores López, J.C. 2006. Exploring the potential of sound management of forest and tree resources on cattle farms located in tropical dry forest of Guanacaste, Costa Rica. Tesis Ph.D. Turrialba, CR, CATIE. 259 p.
- Gallo, C.A; López, A.R. 1990. Evaluación económica del suministro de *Leucaena leucocephala* como suplemento alimenticio de vacas lecheras en pastoreo. *Cenicafé* 41(4):103-113
- Gobbi, J; 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.
- Harvey, C.A; Villanueva, C; Villacís, J; Chacón, M; Muñoz, D; López, M; Ibrahim, M; Gómez, R; Taylor, R; Martínez, J; Navasa, A; Saenz, J; Sánchez, D; Medina, A; Vilchez, S; Hernández, B; Perez, A; Ruiz, F; López, F; Lang, I; Sinclair, F.L. 2005. Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 111:200-230.
- Harvey, C; Sáenz, J; Montero, J; Medina; A; Sánchez, D; Vilchez, S; Hernández, B; Maes, J; Sinclair, F. 2004. Abundance and species richness of trees, birds, bats, butterflies and dung beetles in silvopastoral systems in the agricultural landscapes of Cañas, Costa Rica and Rivas, Nicaragua. VI semana científica del CATIE. CR, Turrialba, CATIE. 3p.
- Holdridge, L. 1978. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, CR, IICA. 214 p.

- Holguín, V.A; Ibrahim, M.; Mora, J.; Casasola, F. s/f. Un enfoque integral de la asistencia técnica para el cambio de uso de suelos en fincas ganaderas de Costa Rica. In IV semana científica del Catie. p. 85-87
- Ibrahim, M; Casasola, F; Villanueva, C; Murgueitio, E; Ramírez, E; Sáenz, J; Sepúlveda, C. s/f. Payment for environmental services as a tool to encourage the adoption of silvo-pastoral systems and restoration of agricultural landscapes dominated by cattle in Latin America. Sin publicar.
- Ibrahim, M; Chacón, M; Cuartas, C; Naranjo, J; Ponce, G; Vega, P; Casasola, F; Rojas, J. 2007. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* no.45:27-48.
- 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.
- 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. p. 15-39.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica). Censo Nacional 2000 (en línea). Consultado 3 oct. 2008. Disponible en <http://www.inec.go.cr>
- Jiménez Trujillo, J.A. 2007. Diseño de sistemas de producción ganaderos sostenibles con base a los sistemas silvopastoriles (SSP), para mejorar la productividad animal y lograra la sostenibilidad ambiental. Tesis *Mag. Sc.* Turrialba, CR, CATIE. 103 p.
- Kaimowitz, D. 2001. Will livestock intensification help save Latin America's tropical forest? In Angelsen, A; Kamowitz, D eds. *Agricultural Technologies and tropical deforestation*. Wallingford, UK, CABI. p. 1-20
- Lamela, L; Matías, A; Gómez, A. 1999. Producción de leche en un sistema con banco de proteína. Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Cuba. 22:339-345
- La Roche López, A.I. 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. 96 p.

- 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.
- Marín, Y; Ibrahim, M; Villanueva, C; Ramírez, E; Sepúlveda, C. 2007. Los impactos de un proyecto silvopastoril en el cambio de uso de la tierra y alivio de la pobreza en el paisaje ganadero de Matiguás, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* no.45:109-122.
- Medellín Milán, P. 2002. Uso de suelo (en línea). Pulso, Diario de San Luís. México. Consultado 2 oct. 2008. Disponible en <http://ambiental.uaslp.mx/docs/PMM-AP021114.pdf>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica de Costa Rica, 2007. Consultado 10 agosto 2009. Disponible en: <http://www.mideplan.go.cr/sides/economico/04-04.htm>
- Murgueitio, E; Ibrahim, M; Ramírez, E; Zapata, A; Mejía, C; Casasola, F. 2003. Usos de la tierra en fincas ganaderas. Cali, CO, CIPAV. 97 p.
- Olivera, S. 2001. Índices de producción y su repercusión económica para un estable lechero. Consultado 14 mayo 2009. *Investigación Veterinaria Perú* 12(2):49-54. Disponible en http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas/veterinaria/v12_n2/producci%C3%B3n%20.htm#%C3%8DNDICES
- Pagiola, S; Agostini, P; Gobbi, J; Haan, C. de; Ibrahim, M; Murgueitio, E; Ramírez, E; Rosales, M; Ruíz, J.P. 2004 Paying for biodiversity conservation services in agricultural landscapes. Washington, US, World Bank. 39 p. (Paper No.96).
- Pomareda G, E. 2008. Biodiversidad y producción ganadera en fincas bajo sistemas silvopastoriles en Esparza, Costa Rica. Tesis *Mag. Sc.* Heredia, CR, Universidad Nacional. 121 p.
- Ríos, N; Cárdenas, A.Y; Andrade, H.J; Ibrahim, M; Jiménez, F; Sancho, F; Ramírez, E; Reyes, B; Woo, A. 2007. Escorrentía superficial e infiltración en sistemas ganaderos convencionales y silvopastoriles en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* no.45:66-78.
- Rocha, L. 2002. Cambio en el uso de suelo y factores asociados a la degradación de pasturas con árboles en la cuenca del Río Bulbul en Matiguás, Nicaragua. Tesis *Mag. Sc.* Turrialba, CR, CATIE. 84 p.

- Ruerd, R; Pender, J. 2004. Rural diversity and heterogeneity in less favoured areas: the quest for policy targeting. *Food policy* 29: 303-320.
- Sánchez Sarmiento, 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. 98 p.
- Steinfeld, H; Gerber, P; Wassenaar, T; Castel, V; Rosales, M; de Haan, C. 2009. La larga sombra del ganado: problemas ambientales y opciones. Roma, 2009. FAO. 464 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. 71 p. (Serie Técnica no. 313)
- Tobar López, D; Ibrahim, M. 2008. Valor de los sistemas silvopastoriles para conservar la biodiversidad en fincas y paisajes ganaderos en América Central. Turrialba, C.R: CATIE, 2008. 40 p. (Serie técnica. Informe técnico/CATIE, no. 373)
- Tudsri, S; Prasanpanich, S; Swasdiphanich, S. 1998. Milk production from ruzi mixed with leucaena, ruzi alone an ruzi supplemented with *Lablab purpureus*. Fuente original: Shelton, M; Piggin, C.M; Brewbaker, J. (eds). ACIAR Proceedings no.57.
- Turcios Samoya, H. 2008. Evaluación del proceso de toma de decisiones para adopción de bancos de proteína de leucaena (*Leucaena leucocephala*) y su efecto como suplemento nutricional para vacas lactantes en sistemas doble propósito en El Chal, Petén, Guatemala. Tesis *Mag. Sc.* Turrialba, CR, CATIE. 125 p.
- Villacis, J; Harvey, C; Ibrahim, M; Villanueva, C. 2003. Relaciones entre la cobertura arbórea y el nivel de intensificación de las fincas ganaderas en Río Frío, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10:17-23
- Villanueva, C; Tobar, D; Ibrahim, M; Casasola, F; Barrantes, J; Arguedas, R. 2007. Árboles dispersos en potreros en fincas ganaderas del Pacífico Central de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* no.45:12-20.
- Villatoro, F; Sáenz, J.C. 2007. Clasificación de usos del suelo en paisajes ganaderos: el caso de Esparza, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* no.45:21-26.
- Wassenaar, T; Gerber, P; Verburg, P.H; Rosales, M; Ibrahim, M; Steinfeld, H. 2007. Projecting land use changes in the Neotropics: the geography of pasture expansion into forest. *Global Environmental change* 17:86-104

White, D; Holmann, F; Fujijsaka, S; Reategui, K; Lascano, C. 2001. Will intensifying pasture management in Latin America protect forests?-Or is it the other way round? In Angelsen, A. and Kaimowitz, D.(eds). Agricultural Technologies and Tropical Deforestation. Oxford: CAB International.

ARTÍCULO II: Incidencia de la capacidad de gestión empresarial como instrumento para garantizar la sostenibilidad del efecto del pago por servicios ambientales en sistemas silvopastoriles

9 INTRODUCCIÓN

Un aspecto clave no solo para determinar la incidencia de la toma de decisiones en la adopción o no del sistema productivo o sistema tecnológico cualquiera sea su naturaleza, es la incidencia que la capacidad de gestión empresarial tiene para garantizar la sostenibilidad de cualquier actividad económica sobre la base de la adopción de decisiones innovadoras o de retornos económicos interesantes en el corto o mediano o largo plazo.

Tomar una decisión o un conjunto de decisiones marca la diferencia en la consecución de metas establecidas por el productor y su familia. Por consiguiente, las decisiones fluctúan sobre una serie de alternativas con niveles de riesgo diferentes para la obtención de los resultados deseados. La capacidad, la tenacidad y el ser consecuente con la decisión tomada incide en que los procesos adoptados y/o desarrollados sean o no sostenibles en el tiempo. Para entenderlos, es importante entender las estrategias de vida que posee el grupo bajo observación o estudio. En este sentido, los capitales de la comunidad (humano, natural, social, cultural, político, construido y financiero) se constituyen en una herramienta importante para el análisis de las estrategias de vida de las comunidades (Flora et ál. 2004).

Se entiende, que el proceso de toma de decisiones relacionado con la capacidad empresarial corresponde, principalmente, al capital humano pero por su connotación también contempla aspectos correspondientes a los capitales cultural, social y político. La adquisición y generación de conocimientos, la capacidad de innovación, las relaciones sociales que se establecen al interior de la comunidad o en este caso al interior de un sector productivo localizado en un punto geográfico determinado, las “maneras de hacer las cosas”, el conocimiento local en torno a una actividad productiva en específico, el conocimiento y adopción de leyes y normas que afectan a su/s sistema/s productivo/s y que pueden incidir en la toma de decisiones, son aspectos que forman parte de los cuatro capitales enunciados.

Resulta importante destacar que para el sector agropecuario, la toma de decisiones es más compleja. Los ciclos productivos responden a condicionantes y situaciones externas como las condiciones climáticas, las tendencias de mercado, entre otras, y que no son controlables por el productor, formando parte del contexto de vulnerabilidad. Así mismo, los productos

tienen la característica de ser perecederos (en el caso de productos agrícolas) y de tener vida productiva y reproductiva relativamente corta (ganadería). Entonces, la dinámica de toma de decisiones en este sector pasa por las opciones orientadas a mejorar la productividad y rentabilidad de la finca en periodos de tiempo más cortos.

En ese sentido, la adopción de sistemas tecnológicos más amigables con el ambiente (sistemas silvopastoriles) tiende a ser baja debido a la alta demanda en cuanto a mano de obra y por consiguiente recursos económicos que requieren para su adopción y en algunos casos, como lo establece Gutteridge (1998), los beneficios del establecimiento de estas innovaciones toman más tiempo de lo que los productores están dispuestos a esperar.

En la actualidad, la presión que las tendencias de mercado están ejerciendo sobre la actividad ganadera en Costa Rica (baja de precios principalmente para venta de ganado de carne e incremento en el costos de los insumos), están marcando pautas importantes para la reconversión de tierras a otros usos agrícolas menos amigables con el ambiente (monocultivos o sistemas productivos intensivos) e incluso hacia la del desarrollo de urbanizaciones. Esta situación, añadida a los altos costos que representa el mantenimiento de sistemas silvopastoriles, pone en riesgo los efectos que se generaron a partir del incentivo económico (pago por servicios ambientales) que se desarrolló en la región ganadera de la zona de estudio durante el periodo 2003-2007 para promover e incentivar el reacondicionamiento de usos de suelo hacia “formas” más amigables con el ambiente.

Finalmente es importante destacar que los resultados de la investigación son de carácter cualitativo, responden a percepciones, apreciaciones, expectativas de los productores entrevistados y sus familias; así como también, responden a apreciaciones personales de la investigadora.

9.1 Objetivo general

Estimar el nivel de incidencia que tiene la capacidad de gestión empresarial para garantizar los efectos generados por el pago por servicios ambientales en la adopción de sistemas silvopastoriles.

9.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado de los capitales de la comunidad, el contexto de vulnerabilidad y el entorno institucional como determinantes en la toma de decisiones en relación a la continuidad o no de los sistemas silvopastoriles adoptados entre los años 2003 a 2007.
- Estimar los niveles de capacidad empresarial de los productores ganaderos con sistemas silvopastoriles y su relación con los niveles de rentabilidad generados a partir de su adopción.

10 MATERIALES Y MÉTODOS

10.1 Descripción del área de estudio

El área donde se desarrolló el estudio corresponde al área de intervención del Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas, financiado por el GEF con el apoyo del Banco Mundial y FAO-LEAD, en Esparza, Costa Rica.

Esparza se encuentra ubicada en la región del Pacífico Central de Costa Rica (Figura 14). La región está conformada por ocho cantones: Puntarenas, Esparza, Montes de Oro, Aguirre, Parrita, Garabito, San Mateo y Orotina. Pertenecen a la zona de vida Bosque Subhúmedo Tropical (Holdrige 1978), con una altitud de entre 50 y 1000 msnm, con una temperatura mínima anual de 27 °C y una humedad relativa de entre 65 y 80%. La precipitación anual varía entre 1500 y 2000 mm y presenta una época seca entre los meses de diciembre a abril. Los terrenos del área de estudio presentan una pendiente de entre 0 a 30%. La población del cantón es de 23.963 habitantes de los cuales 13.561 viven en las zonas urbanas y 10.492 en las zonas rurales (INEC 2008).

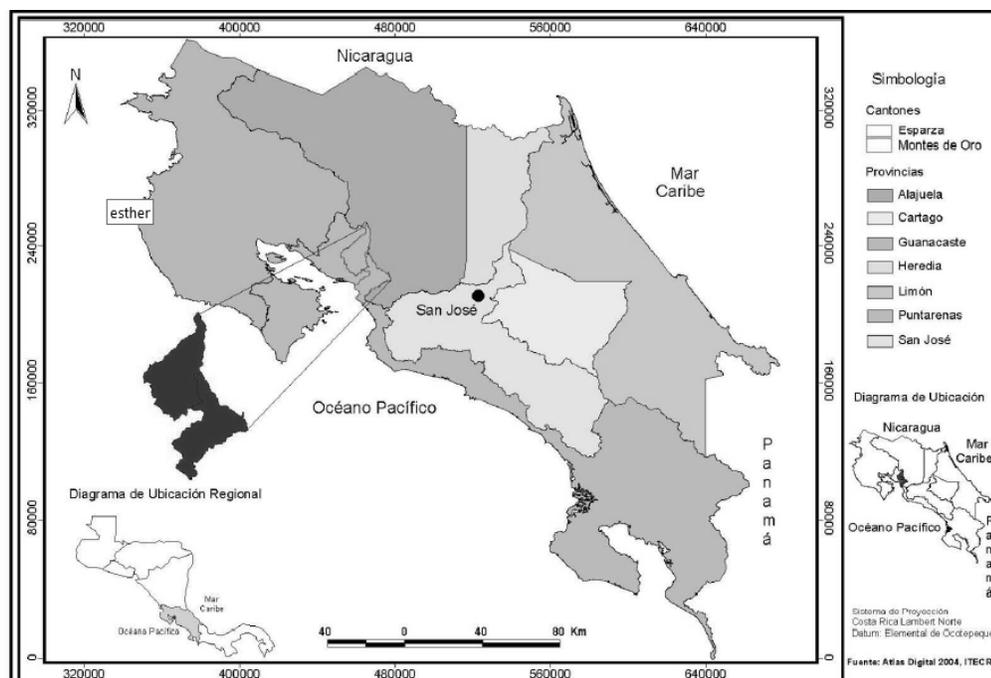


Figura 14. Localización del área de estudio: Esparza, Puntarenas, Costa Rica

Fuente: Pomareda 2008

Villanueva et ál. (2007) efectúa una breve descripción en el tema del uso de los suelos del área de estudio; hace referencia a que el 66% de las tierras corresponden a pasturas y el 28% a bosques (secundarios, riparios y fragmentos de bosques). El mismo autor observa también que la actividad principal predominante en el paisaje de Esparza es la producción ganadera, principalmente bajo cría y engorde (63%), seguido por sistemas de doble propósito (leche y carne 34%) y fincas en producción mixta, agricultura y ganadería (3%). En la región se distinguen diferentes razas de ganado bovino, predominantemente Brahmán, cruces de Brahmán con Indobrasil en fincas de producción de carne y animales cruzados como cebú con razas lecheras (Pardo suizo o Holstein) en fincas doble propósito; así mismo indica también que las especies de pastos más utilizadas son *Brachiaria brizantha* e *Hyparrhenia rufa* (Villanueva et ál. 2007).

10.2 Caracterización de la muestra y descripción de protocolos

El trabajo de investigación se desarrolla en el marco del proyecto ESIME en Esparza, que trabajó apoyando a 124 familias productoras en la adopción y mejora de sistemas

tecnológicos propios de los sistemas silvopastoriles con asistencia técnica, monitoreo en el cambio de uso de suelos y pago por servicios ambientales.

Los sistemas de monitoreo del cambio de uso de suelos que el proyecto desarrolló, estuvieron encaminados a la evaluación permanente del incremento de los servicios ecológicos. Para ello el proyecto diseñó 2 índices de monitoreo (biodiversidad y captura de carbono), que sumados, establecen el índice ecológico o punto ecológico. La metodología planteada por el proyecto para este fin fue la identificación de 28 usos de la tierra considerados como los más relevantes (ANEXO 1). Estos incluyen una amplia gama de coberturas vegetales, desde bosques secundarios bien conservados hasta pastizales degradados con mínima vegetación arbórea o arbustiva. A cada uso se les asignó diferentes valores y atributos (Murgueitio et ál. 2003).

El PSA se calculaba mediante un índice compuesto que indicaba el potencial de los usos del suelo para almacenar carbono y conservar diversidad. El esquema consideró al bosque primario como referente ideal para la generación de los servicios ambientales propuestos, por lo cual es el uso que genera el mayor puntaje (2 puntos). Contrariamente, las pasturas degradadas y cultivos anuales sin árboles son los que proveen el menor índice (0) por ser paisajes propicios para la pérdida de biodiversidad y emisión de gases con efecto invernadero (Holguín et ál. s/f).

Por otro lado, el proyecto estableció dos esquemas de pago por servicios ambientales y un grupo control (Murgueitio et ál. 2003):

- Esquema de pago 1: en este esquema se efectuó un único pago de US\$ 10 por punto del índice al momento de establecer la línea base¹³ (año 0), además se efectuó un pago anual (calculado de acuerdo a los índices anuales menos el índice de la línea base) a lo largo de 4 años. El monto pagado por cada punto adicional resultante fue de US\$ 75 (Casasola et ál. 2007).
- Esquema de pago 2: con este esquema el Proyecto efectuó un único pago de US\$10 por punto del índice al momento de establecer la línea base, además de que se efectuó un pago anual durante 2 años. El monto pagado por punto adicional resultante fue de US\$ 110 (Villanueva et ál. 2007).

¹³ El Proyecto ESIME fue implementado a partir del año 2003 hasta el año 2007; el primer año, que se constituye en la línea base, se construyó un sistema de monitoreo de usos de tierra de cada finca

10.2.1 Selección de la muestra

Para la determinación de la muestra, se recurrió a las bases de datos con las que cuenta el proyecto. Sobre la base de los datos de monitoreo de los puntos ecológicos incrementales para el pago por servicios ambientales, se agruparon a las familias productoras en tres grupos clasificatorios, grupos que responden al incremento porcentual promedio de los puntos ecológicos sobre los registrados para la línea base y que fueron adquiridos por las familias productoras con la adopción, incremento o mejora del menú tecnológico silvopastoril que ofrecía el proyecto (ANEXO 1).

Así mismo, al interior de estos grupos clasificatorios, se efectúa una sub clasificación por los tratamientos con los que el proyecto ESIME trabajó: esquemas de PSA 1 y 2 y grupo control; haciendo un total de 45 familias productoras seleccionadas de manera aleatoria según Cuadro 23.

Cuadro 23. Clasificación de estratos y tamaño de la muestra.

<i>Grupos de clasificación (incremento promedio % sobre puntos ecológicos línea base)</i>	<i>Tratamientos</i>			<i>Tamaño de la muestra</i>
	<i>Esquema 1</i>	<i>Esquema 2</i>	<i>Control</i>	
1 (< 140%)	8	9	5	22
2 (141%-170%)	6	5	0	11
3 (>171%)	6	6	0	12
Totales	20	20	5	45

Inicialmente se tenía previsto trabajar con una distribución por grupo clasificatorio y por esquema de PSA de 15 familias productoras por tratamiento; sin embargo, las familias del grupo control ofrecieron resistencia a proporcionar información, toda vez, que no percibieron “...ningún beneficio directo durante la ejecución del proyecto...”.

Así mismo, en la agrupación del total de las fincas por grupo clasificatorio, la mayoría de ellas se situaron en el grupo de clasificación 1, que corresponde a aquellos productores que tuvieron menor cantidad de mejoras y que por consiguiente, los puntos ecológicos incrementales obtenidos entre el periodo 2003-2007 fueron menores en relación al total de la población beneficiaria.

10.2.2 Descripción del protocolo de entrevista semiestructurada

Para la recolección de información se aplicó, a cada una de las 45 familias productoras, un protocolo de entrevista semiestructurada conformado por tres partes (ANEXO 3) que se describen a continuación:

- Información general de la familia: en la cual se consideraron aspectos de índole socioeconómica tales como composición del núcleo familiar por género y edad, nivel de escolaridad, participación de los miembros en las actividades productivas propias de la finca, tenencia de la finca, intereses alternativos para inversión, modalidad de financiamiento de actividades de la finca, acceso a créditos, mercado y precios de la tierra en la zona.
- Información general de la finca: composición del hato, rotación de potreros o apartos¹⁴, registros de la actividad productiva, existencia de instalaciones, maquinaria y equipos; cambios en los usos del suelo en relación al último año de monitoreo efectuado por el proyecto ESIME (2007); producción de la finca (ingresos); costos de producción, establecimiento y manejo de: hato, pasturas, bancos forrajeros, cercas vivas.
- Información sobre capacidad de gestión empresarial: identificación de problemas y soluciones, información en relación a 5 características y 25 indicadores (autoevaluación y apreciación personal de cada productor), percepción sobre los sistemas silvopastoriles (apreciaciones en términos económicos y ecológicos), sobre institucionalidad y organización.

El protocolo fue estructurado de tal manera que pudiera obtener información lo más precisa posible, siguiendo el patrón de los datos existentes en la base de datos socioeconómica del proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas.

10.3 Caracterización de los capitales de la comunidad (análisis FODA)

La determinación de la incidencia de la capacidad empresarial como aspecto fundamental para garantizar la sostenibilidad de los sistemas silvopastoriles adoptados fue

¹⁴ Subdivisiones que el productor ganadero efectúa para facilitar la rotación de animales

apoyada con un diagnóstico rápido y un análisis cualitativo de los capitales de la comunidad, cuya información partió de los datos tomados con el protocolo anteriormente descrito.

Este análisis se efectuó por medio de la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, así como por la identificación y análisis de las interacciones, influencias y efectos que existen entre unos y otros y que hacen a los medios de vida de las familias productoras entrevistadas.

El análisis FODA es una herramienta que provee los insumos necesarios para la planificación estratégica. En éste se consideran aspectos económicos, políticos, ambientales, culturales y sociales. A partir de este tipo de análisis se identifican los aspectos que indican principalmente debilidades en las cuales centrar u orientar acciones de apoyo o fortalecimiento. De la misma manera, permite diagnosticar la situación de los aspectos fuertes con los que cuenta la comunidad, o en este caso la familia, y que al ser reforzados o fortalecidos contribuirían al logro de las metas trazadas (IPN 2002).

10.4 Descripción de variables, indicadores e índices de evaluación utilizados para la capacidad empresarial

La determinación de la capacidad empresarial no cuenta por sí misma con una herramienta específica para su estimación; sin embargo, para la construcción de la herramienta empleada por este estudio, se tomó como base algunos instrumentos ya desarrollados, principalmente los de Zehnder et ál. (2002) y Moreno (2008) y se lo adaptó de acuerdo a los requerimientos de la investigación.

En este sentido, la herramienta es de carácter subjetiva y responde a apreciaciones personales del entrevistado, es decir, se constituye en una herramienta de autoevaluación.

Este formulario está estructurado en cinco características que se consideran en cualidades importantes para un buen tomador de decisiones y, cada una de las cinco características a su vez está desagregada en cinco indicadores descriptores de la característica principal (Cuadro 24).

Cuadro 24. Características e indicadores de la capacidad empresarial

INDICADORES	
CARACTERÍSTICAS	<p>Creatividad e innovación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrolla con facilidad nuevas ideas 2. Las nuevas ideas desarrolladas son aceptadas y puestas en práctica por su entorno 3. Toma la iniciativa para el desarrollo de actividades nuevas 4. Busca formas de hacer las cosas, no se da por vencido 5. Desarrolla alternativas en caso de que sus decisiones no funcionen
	<p>Auto-eficiencia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Resuelve por si solo los problemas que se le presentan 2. Busca hacer las cosas de manera más eficiente optimizando los recursos económicos de los que dispone 3. Pone en operación los medios necesarios para llevar a cabo las tareas planificadas 4. Registra con facilidad la producción de su finca 5. Realiza presupuestos al iniciar cada gestión, proyectando ingresos y egresos
	<p>Deseos de superación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Considera que los éxitos o fracasos dependen más del esfuerzo que de la suerte 2. Es consciente de que los grandes cambios toman tiempo y no se dan de un día para otro 3. Es exigente consigo mismo 4. Cuando se le dificultan las cosas busca el asesoramiento de técnicos y expertos 5. Se mantiene actualizado respecto a los que sucede en el mercado de su/s producto/s
	<p>Capacidad de asumir riesgos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tiene la capacidad de levantarse después de cada tropiezo o caída 2. Puede manejar varias situaciones al mismo tiempo sin perder el control 3. Evalúa los pro y los contra de nuevas propuestas sobre la base de posible éxito o fracaso 4. Considera que para ganar se debe arriesgar 5. Considera que el nivel de éxito depende del nivel de riesgo que se asuma
	<p>Capacidad de planificación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tiene capacidad de planear futuras acciones visualizando sus potenciales consecuencias 2. Establece mecanismos para cumplir con las actividades y el ciclo productivo en el tiempo programado 3. Investiga las mejores formas de desarrollar sus actividades 4. Analiza las razones de los problemas que se le presentan y en lo posible las anticipa 5. Evalúa alternativas para tomar una buena decisión

Cada uno de los cinco descriptores o variables de cada una de las cinco características fue evaluada en función a una escala de Lickert que oscila entre 1 y 5, que respondían a criterios específicos de respuesta: nunca (1), a veces (2), con frecuencia (3), casi siempre (4), y siempre (5). El máximo valor posible era de 25 si el productor respondía “siempre” a cada cuestionamiento y el mínimo posible, 5, si respondía “nunca” a cada cuestionamiento (Cuadro 25, adaptación de metodología implementada por Moreno 2008).

Cuadro 25. Escala de Lickert para estimar la capacidad empresarial

<i>Criterio</i>	<i>Escala</i>	<i>Posibles respuestas</i>	<i>Valor Máximo para cada característica</i>
Nunca	1	5	5
A veces	2	5	10
Frecuentemente	3	5	15
Casi siempre	4	5	20
Siempre	5	5	25

Para la construcción del índice por característica, se tomó el valor total obtenido de la suma de las respuestas de sus cinco indicadores y se lo dividió entre el número de indicadores, es decir, entre cinco. Una vez se contó con los índices de cada una de las cinco características, se construyó el índice de capacidad empresarial (ICE), que resultó de la sumatoria de los índices calculados inicialmente y divididos entre el número de características, es decir, cinco (Cuadro 26).

Cuadro 26. Construcción de índices por característica y construcción índice de capacidad empresarial (ICE)

<i>Variable (V)</i>	<i>Escala</i>					<i>Calificación</i>	<i>Índice de Característica (IC)</i>	<i>Calificación</i>
	1	2	3	4	5			
V ₁		X				2	IC ₁	2
V ₂				X		4	IC ₂	4,3
V ₃			X			3	IC ₃	3,2
V ₄			X			3	IC ₄	3
V ₅					X	5	IC ₅	4,1
<i>Total</i>						$\sum V_i$	<i>Total</i>	$\sum IC_i$
<i>Índice de Característica</i>						$\sum V_i/n$	<i>ICE</i>	$\sum IC/n$

n= número de V y número de IC

Una vez construido el ICE, con valores comprendidos entre 1 y 5, se estableció el siguiente criterio de categorización para la capacidad empresarial de los productores entrevistados:

- Baja: $< 2,5$
- Media: $2,5 - 3,5$
- Alta: $\geq 3,5$

10.5 Determinación de la percepción de los SSP

En el protocolo de levantamiento de información, se incorporaron algunas preguntas relacionadas a la percepción de los productores en relación a los sistemas tecnológicos adoptados durante la ejecución del proyecto ESIME, que se constituirían en un indicativo del nivel de apropiación de los mismos. Estos cuestionamientos estuvieron orientados a identificar los problemas (en relación a su sistema productivo) por los que las familias ganaderas están atravesando y de las estrategias que éstas asumen para contrarrestarlos.

Así mismo, permitieron identificar la percepción del grado de satisfacción en términos ambientales, productivos y económicos que estas familias tienen en relación a los sistemas silvopastoriles.

El análisis de estos datos es de carácter cualitativo y son expresados en términos porcentuales en relación a la frecuencia de respuestas similares proporcionadas por la muestra.

11 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

11.1 Breve diagnóstico de los capitales de la comunidad para los productores evaluados

Esta sección comprende un breve diagnóstico de cada uno de los capitales de la comunidad de las familias ganaderas, para lo cual se comenzará por los humanos (humano, social, político, cultural) y continuará por los materiales (natural, construido y financiero). El diagnóstico se basa en las respuestas conferidas por los entrevistados.

❖ Capital humano

Independientemente del grupo de clasificación utilizado para efectos de análisis (grupos clasificatorios 1, 2 y 3) los hogares de la zona están conformados por un promedio de alrededor de 5 miembros; de los cuales el 50,67% corresponden al sexo femenino y el 49,33% al masculino. El promedio general de hijos por hogar es de 3,11, de los cuales tan solo el 32,14% permanecen en la finca mientras que el 67,86% migra a otros puntos del país en busca de otras oportunidades de vida que les permitan mejorar su situación. El grupo de clasificación 2 es en el que se manifiesta la presencia de un mayor promedio de hijos por familia (3,73) como así también el mayor promedio de cantidad de hijos que migraron a otras regiones del país (Cuadro 27).

En un estudio realizado en las zonas montañosas de los andes ecuatorianos se determinó que en la fase de establecimiento de los SSP se utiliza mucha mano de obra familiar, lo que puede ser una limitante para el establecimiento de SSP en general (Grijalva et ál. citado por Alas Martínez 2007). Esto es importante si tomamos en cuenta que los productores pequeños carecen de mano de obra contratada, lo que los limita a realizar las labores de establecimiento por su propia cuenta y se limita aún más si la tasa de migración de los hijos tiende a ser alta.

Cuadro 27. Estadística descriptiva de variables de conformación del hogar por grupos de clasificación

<i>Grupo de clasificación</i>	<i>Medias</i>				
	<i>Miembros por familia</i>	<i>No Hombres</i>	<i>No Mujeres</i>	<i>No Hijos por familia</i>	<i>No Hijos que viven en finca</i>
1	4,77±2,05	2,32±1,67	2,45±1,30	2,77±2,05	0,77±0,87
2	5,45±2,94	2,64±0,92	2,82±2,44	3,73±3,13	1,09±0,83
3	5,00±3,13	2,83±1,53	2,17±1,80	3,17±2,95	0,92±0,90

Las familias están conformadas mayoritariamente por jóvenes y adultos; la edad de los padres oscila entre 56 y 63 años, mientras que su nivel de escolaridad alcanza entre el primario completo y el secundario incompleto. La edad de los jóvenes oscila entre 23 y 26 años, cubriendo en promedio, en términos de nivel de escolaridad, hasta la secundaria completa (Cuadro 28).

Cuadro 28. Estadística descriptiva de las variables niveles de escolaridad y edad por grupos de clasificación

<i>Grupo de clasificación</i>	<i>Medias</i>			
	<i>Edad de los padres</i>	<i>Edad de los Hijos</i>	<i>Nivel escolaridad padres</i>	<i>Nivel escolaridad hijos</i>
1	56,75±12,99	25,42±13,71	3,14±0,88	3,75±3,12
2	61,77±11,05	29,05±13,83	3,73±1,90	4,00±2,01
3	62,75±9,22	23,83±16,67	3,04±1,79	3,96±2,80

Si bien, la población cuenta con un nivel básico de educación formal, el 100% de los jefes de hogar han recibido, además, cursos de capacitación de diferente índole, pero siempre referido al manejo de sus sistemas productivos: manejo de hato ganadero, sanidad animal, producción de queso, manejo de pastos, bancos de forraje, entre otros. Conocimientos adquiridos que refuerzan los conocimientos heredados.

Estos cursos de capacitación fueron desarrollados en su mayoría por instituciones gubernamentales como el Ministerio de Ganadería y Agricultura (MAG) e instituciones vinculadas a la investigación, como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) que proporcionaron, en un momento determinado, capacitación en temas vinculados al manejo de pasturas, manejo de fincas, manejo de hato ganadero, manejo de bancos forrajeros, entre otras. De la misma manera, también ejercen acciones de capacitación instituciones que no están vinculadas directamente con la actividad agropecuaria como el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) en temas relacionados principalmente a sanidad animal, ensilaje, entre otros.

Hassan (1996), expresa que existe una relación importante entre el acceso a la información y la producción sostenible y amigable con el ambiente, por lo que resulta importante mencionar el papel que juega el Centro Agrícola Cantonal de Esparza que ha venido promoviendo la realización de charlas y capacitaciones orientadas al mejor manejo de insumos agropecuarios y sanidad animal.

❖ **Capital cultural**

La zona objeto de estudio tiene la particularidad de que la ganadería se constituye en una de las principales actividades económicas, actividad que ha sido heredada por la familias

entrevistadas y que pretenden continuar a través de sus hijos, aún considerando el elevado porcentaje de migración que existe por parte de las nuevas generaciones hacia zonas urbanas que puedan ofrecerles otras oportunidades de vida.

La herencia del conocimiento local puede apreciarse a través de la herencia de la tierra y la continuidad de la actividad productiva desarrollada por los actuales dueños de las fincas, que como lo establecen Gutiérrez y Siles (2008), conjuntamente con las prácticas del uso de los recursos forman parte importante del capital cultural. El 66,67% de los entrevistados heredaron sus tierras de padres y abuelos y con el tiempo han venido mejorando sus sistemas productivos a raíz de las capacitaciones y asistencia técnica conferida por instituciones del ramo. Sin embargo, es importante mencionar, que los sistemas tecnológicos amigables con el ambiente (sistemas silvopastoriles) que fueron impulsados, en palabras de los entrevistados “...no eran nuevas prácticas, ya las conocíamos y sabíamos sus beneficios...”, por lo que más bien se constituyeron en acciones encaminadas a consolidar un conocimiento presente en la zona y a fortalecer las apreciaciones de sus beneficios ambientales, productivos y económicos, además de facilitar, en algunos casos, la implementación de por ejemplo bancos forrajeros, que sin el apoyo percibido hubiera sido difícil que se incrementaran debido a sus altos costos iniciales. Como lo establece Muñoz et ál. (2003), el bagaje de conocimiento local, que varía entre regiones, puede ser decisivo para la planificación de estrategias de manejo adecuado de los recursos naturales y sistemas productivos.

Una parte importante de la interacción género-generacional, es la poca participación de las mujeres y los jóvenes en el desarrollo de labores propias de la actividad productiva. La participación de la mujer por lo general se restringe a las labores de casa y cuidado de la familia, siendo un pequeño porcentaje de ellas (24,44%), que participan en actividades como el ordeño y elaboración de queso. La participación de los hijos (31,11%), principalmente varones, se distribuye en diferentes labores de apoyo a las desarrolladas por el padre.

❖ **Capital Social**

El 57,78% de los productores están asociados a organismos agrícolas existentes en la zona (Cuadro 29), siendo la asociación más representativa o aglutinadora de los productores ganaderos el Centro Agrícola Cantonal de Esparza. El estar asociado a una organización de esta naturaleza, facilita a las familias productoras a gozar de facilidades en créditos para la

compra de insumos, algunas capacitaciones y orientaciones, descuentos sobre productos veterinarios, mercado seguro para sus productos. Sánchez (2007) estima de igual manera, un nivel similar de asociación a organismos agrícolas (52,1%), lo que permitiría inferir en que entre el año 2007 y el año 2009, el nivel de afiliación a asociaciones y cooperativas existentes se modificó positivamente.

Cuadro 29. Participación porcentual de productores asociados a organizaciones agrícolas

<i>Asociaciones u organismos agrícolas</i>	<i>% de participación</i>
Centro Agrícola	17,78
Asociaciones de Desarrollo	13,33
Cooperativas: Copeleche, Copemontes, 2 Pinos	13,33
Asociaciones de productores	8,89

Un menor porcentaje de productores se encuentran asociados a organismos no agrícolas como el Bancomunal (banco comunal) y UPA-Nacional, 4,44% y 6,67% respectivamente, que les proporcionan beneficios como obtención de dividendos, en el caso de Bancomunal y acceso a seguro médico en el caso de UPA-Nacional.

Sin embargo, resulta importante mencionar que organizaciones o asociaciones de productores que se conformen en las diferentes comunidades para conseguir beneficios en común, son escasas. La afiliación se orienta a organismos que ya están establecidos y que se encuentran por lo general impulsados por intereses privados, como es el caso de las cooperativas de leche e inclusive el Centro Agrícola Cantonal. Un caso excepcional lo constituye el Bancomunal que se creó a raíz del interés de un pequeño grupo de interesados con la finalidad de establecer inicialmente pequeños créditos en forma de fondos rotativos, con la finalidad de apoyar el desarrollo de la economía local y que en la actualidad ya maneja una cartera más interesante y ha adquirido particularidades de entidad bancaria pero con facilidades para el acceso a los créditos, traducido principalmente en la oferta de intereses más bajos que los existentes en el mercado de capitales. Por otro lado, asociaciones de productores existentes y a las cuales se encuentran afiliados un bajo porcentaje de la población entrevistada se constituyen en asociaciones de productos agrícolas (caña y café), con la excepción de AGAIMPA que es eminentemente ganadera.

❖ **Capital político**

Una de las particularidades de la región, es la manifestación de la poca interacción existente entre las instituciones sectoriales gubernamentales y el sector ganadero; situación que se pone de manifiesto en el nivel de desconocimiento que tienen las familias productoras sobre el accionar de éstas. Del 73,33% de los entrevistados que admiten tener conocimiento de la existencia de instituciones gubernamentales sectoriales, el 63,64% emiten su disconformidad sobre el accionar de las mismas o admiten el desconocimiento total de sus actividades en la zona.

A nivel local, resulta importante destacar que la relación principalmente con la alcaldía, es permanente. El 51,1% de los entrevistados admitió haber tenido relación directa con su alcaldía en solicitud de demandas de bienestar común, consiguiendo resultados positivos en un 65,2% de las oportunidades; lo que hace presumir que existiría una interacción positiva entre ambos actores.

Por otro lado, en relación al potencial de actividad económica de apoyo que puede ser desarrollada por los productores locales, como es el caso de la venta de madera, existen dos aspectos similares pero a la vez contrapuestos, que fueron emitidos por los entrevistados. Por un lado, los productores reconocen las limitaciones que existen referente al aprovechamiento de árboles provenientes de sistemas silvopastoriles y por consiguiente su alto costo de transacción, y por el otro, desconocen la existencia de una norma que regula el manejo y el aprovechamiento del recurso forestal; de ellos el 73,33% asocia la norma con la institución reguladora (MINAE: Ministerio de Ambiente y Energía) y con la restricción parcial y total de aprovechamiento del recurso a pequeños productores.

Así mismo, tan sólo un 11,11% de los entrevistados manifestaron contar con algún conocimiento acerca de la posibilidad que tendrían de poder gestionar el pago por servicios ambientales a través del Fondo Nacional Financiero Forestal (FONAFIFO).

❖ **Capital Natural**

De la muestra estudiada, el 48,89% corresponde a hogares que podrían ser considerados como pequeños por poseer superficies menores a 25 hectáreas, mientras que un 22,22% poseen fincas con superficies de hasta 262 hectáreas (Cuadro 30). Un rango promedio

similar de superficies de las fincas, también fue estimado por Sánchez (2007), quien estima la extensión de las propiedades ganaderas entre 2 y 268 hectáreas, con un promedio de 21 hectáreas. Considerando la selección aleatoria de la muestra, existen diferencias significativas ($p < 0,0001$), con un nivel de significancia del 90%, entre los tipos de productores pequeños y medianos con los grandes (Cuadro 30).

Cuadro 30. Estadística descriptiva de la variable superficie de la finca por tipo de productor (hectáreas)

<i>Tipo de productor</i>	<i>Superficie (hectáreas)</i>		
	<i>Media</i>	<i>Mínima</i>	<i>Máximo</i>
Pequeño	14,33±4,66	8,29	22,97
Mediano	35,92±5,38	27,76	44,87
Grande	92,57±69,78	53,90	261,91

Siendo tan grande el rango de superficies de las fincas, el promedio se encuentra alrededor de las 35 hectáreas, lo que sitúa a las familias productoras por debajo del promedio reportado en el censo ganadero para la región Pacífico Central de Costa Rica (50 hectáreas) efectuado en el año 2000 (MAG 2000 en Holguín et ál. 2003). Sin embargo, por las características topográficas de la zona y la existencia de pendientes no demasiado marcadas al interior de las fincas, el hecho de que en promedio las familias productoras se encuentren por debajo del reportado por el censo de 2000, no se ha constituido en obstáculo para la implementación de sistemas silvopastoriles: cercas vivas simples y multiestrato, bancos forrajeros, árboles en potrero, entre otros.

Tan solo un 4,44% de los entrevistados hizo referencia a que el tamaño de sus fincas resulta muy pequeño para efectuar una apropiada rotación de los animales, lo que los limitaría en la ampliación de su hato ganadero; lo que puede apreciarse en el Cuadro 31 para el caso de los pequeños productores quienes en promedio presentan una carga animal de 2,12 animales ha^{-1} con un máximo de hasta 5 animales ha^{-1} . En promedio general, la tenencia de ganado vacuno de los productores entrevistados es de alrededor de 42 cabezas con una carga animal promedio de 1,84 animales ha^{-1} , dato que se asemeja a los estimados para la misma zona por Pomareda (2008).

Cuadro 31. Estadística descriptiva de las variables existencia animal y carga animal por tipo de productor

<i>Tipo de productor</i>	<i>Existencia animal</i>			<i>Carga animal por hectárea (UA)</i>		
	<i>Media</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Pequeño	20,64±9,75	0	38	2,12±1,11	0,00	5,07
Mediano	38,85±23,82	9	79	1,65±0,93	0,45	3,80
Grande	92,00±74,31	27	276	1,5±0,53	0,62	2,30

En relación al componente arbóreo, resulta importante destacar que del total de la superficie promedio de las fincas entrevistadas, el 64% (en promedio) corresponde a pasturas, de los cuales el 91,15% lo conforman pasturas con existencia de árboles en toda su extensión, ya sea con menor o mayor densidad. Esta característica, según la percepción de los productores, ha contribuido notablemente en la reducción del estrés calórico que los animales pueden sufrir en el caso de la inexistencia de árboles y de igual manera, ha disminuido el avance de la erosión de los suelos.

Sin embargo, pese a la notoria existencia de árboles en las fincas ganaderas, el 100% de los productores manifestaron poco interés en efectuar un aprovechamiento comercial de los mismos como otra actividad generadora de ingresos complementaria su actividad principal. Los argumentos principales para ello se traducen en su percepción de la baja regeneración natural que observan debido a las pasturas mejoradas que se implementaron y el elevado grado de dificultad de poder acceder a permisos legales para el aprovechamiento comercial. Así mismo, y más allá de la regeneración de especies arbóreas con valor comercial, la preocupación de los bajos índices de regeneración natural pasa por la percepción que tienen de una disminución importante en la regeneración de especies arbóreas que proporcionan alimento al ganado a través de sus follajes, que como manifiesta Benavides (1994) las propiedades forrajeras de las diferentes especies forman parte del conocimiento empírico de los productores.

❖ **Capital Financiero**

El sistema productivo preponderante en los hogares entrevistados es el de la ganadería de doble propósito (producción de leche y carne). El 68,89% de los productores entrevistados tienen preferencia por este tipo de sistema de producción, toda vez que sienten mayor

seguridad en la generación de ingresos económicos al contar con opciones de producción de leche y derivados y la venta de ganado, principalmente terneros al destete (7 meses) y vacas secas y/o descarte. Tan sólo una pequeña fracción de los productores entrevistados (17,78%) se dedica a la ganadería de engorde pura, es decir, compra de animales entre 8 y 14 meses y su venta al final del periodo con una frecuencia de una a dos veces por año.

El sistema de producción de leche y derivados (queso principalmente), como actividad productiva principal, se restringe a un 11% de las familias entrevistadas y que por lo general tienen contratos o son socios de cooperativas como la 2 Pinos o Copeleche; sin embargo, éste sistema de producción no podría considerarse puro, pues siempre existe la venta esporádica de animales de descarte y terneros (machos) al destete, de manera tal que se optimice la producción lechera y no se incurran en costos de alimentación, mantenimiento y sanidad animal, considerando los altos costos que los insumos han ido sufriendo durante estos últimos años.

Un aspecto importante de destacar, es el referido a la disminución de los precios de venta del ganado en pie (comercialización que se efectúa en subastas¹⁵ principalmente), aspecto que conjuntamente con el incremento de los precios de compra de los insumos han venido desempeñando un papel importante en el comportamiento económico de los ingresos generados por la actividad productiva principal. En el caso de la producción de leche, los precios han mostrado un comportamiento más estable; sin embargo, las exigencias en cuanto a calidad que las cooperativas de leche (principales compradoras de los productores de leche) han venido demandando, restringen la incorporación de un mayor número de productores dedicados a este sistema productivo; mucho más aún, si se toma en cuenta que prácticamente el 49% de los productores son pequeños y las inversiones requeridas para la producción de leche son mayores.

En este sentido, un 40% de las familias entrevistadas apoyan su economía con ingresos extra finca provenientes principalmente de pensiones (27,78%), aportes salariales (11%), rentas por negocios (44,44%) e intereses (33,33%). Estos ingresos extra finca ascienden a un promedio anual de USD 1890,21. En relación a este tipo de ingresos, existen diferencias significativas ($p=0,0444$), con un nivel de confianza del 90%, entre los grupos clasificatorios; en este sentido, el grupo clasificatorio 2 difiere de los grupos 1 y 3, presentando un promedio

¹⁵ Actualmente, las subastas principales en la región son La Barranca y El Progreso y que cobran una comisión del 4% sobre el precio de venta

mayor a 5002 USD año⁻¹ frente a los promedios de 1868 USD año⁻¹ y 1261 USD año⁻¹ respectivamente.

De la misma manera, para generar ingresos que les permitan vivir con mayor holgura, el 42,2% de los hogares entrevistados han diversificado su producción, de manera tal que les permita soportar los cambios en las tendencias de mercado y suplir las limitantes para acceso a créditos comerciales (sobre todo, elevadas tasas de interés). De estas familias, el 63,16% ha incurrido en la comercialización de madera (aunque con muy baja frecuencia de venta, entre 2 a 3 años), el 26,32% han incursionado en la comercialización de productos de origen agrícola y frutícola (café, limón, naranja, ojote) y un muy bajo porcentaje, 10,53%, comercializan otros productos de origen pecuario, como cerdos y huevos.

Resulta importante destacar que de las familias entrevistadas, alrededor de un 47% han accedido al crédito en algún momento de su vida, sin embargo, son muy pocos (3 productores) que han solicitado crédito en el transcurso de estos últimos 5 años, debido principalmente a las elevadas tasas de interés y el nivel de riesgo que implica la producción agropecuaria (principalmente por el tema de precios). Sin embargo, se han originado sistemas de crédito para adquisición de insumos, que son proporcionados principalmente por el Centro Agrícola Cantonal de Esparza cuyas característica es el proporcionar flexibilidad en relación a las tasas de interés, lo que ha facilitado a los productores la adquisición de insumos.

Un aspecto interesante y que parece marcar un retomo de tendencia, es el hecho de que los periodos de sequía se están agudizando y que por ende se está volviendo a la compra de cantidad importantes de concentrados y alimentos balanceados, independientemente de la existencia de bancos forrajeros, que incide fuertemente en la rentabilidad generada por la actividad productiva principal.

❖ **Capital Construido**

Los hogares rurales ganaderos en la zona de estudio, cuentan con una red vial entre pavimentada, revestidos con ripio y caminos de tierra, en buen estado por lo general durante todo el año, observaciones que fueron también emitidas por Gobbi y Casasola (2003), quienes establecen además que éste hecho les facilita el acceso a los mercados de Puntarenas y la comunicación con la Meseta Central y la ciudad de Santa José.

La alcaldía se encarga de efectuar un mantenimiento periódico de las carreteras de tierra principalmente, lo que facilita el acceso a los mercados. Salvo en contadas excepciones, los caminos de tierra sufren un fuerte deterioro en la época de lluvia que dificulta la comercialización de sus productos a las familias ganaderas.

La distancia en promedio que separa a las familias entrevistadas de los centros de venta (subastas y mercado local de Esparza) es 15 a 16 kilómetros, lo que les permite tener un buen acceso a sus mercados. Como lo establecen Ruerd y Pender (2004), las distancias cortas y los buenos accesos viales permiten colocar con mayor facilidad productos con valor agregado (leche y derivados, por ejemplo) en centros urbanos cercanos y lejanos. Además Colmenares et ál. (2007) menciona que la producción de leche o queso igualmente depende más de la cercanía a las vías de acceso y los centros de acopio que del nivel tecnológico de las fincas.

Un aspecto importante a mencionar, es que a simple vista se puede emitir el criterio de que 5 de las 16 comunidades en las que se efectuaron las entrevistas podrían quedar incomunicadas en el caso de que el puente que las vincula a Esparza llegara a caer por la presencia de una fuerte riada y por las condiciones que actualmente presenta.

En relación a la infraestructura productiva, el 100% de las fincas cuenta con corrales, en general en buen estado. Tan solo 3 productores cuentan con equipo de enfriamiento para la conservación de la leche. Por referencia de los mismos entrevistados, se denota que a la infraestructura básica productiva con la que cuentan, tan sólo se le efectúa mantenimientos periódicos y con muy poca frecuencia, algunas mejoras.

11.1.1 Análisis FODA de los capitales de la comunidad

En el siguiente cuadro (Cuadro 32) se efectúa un resumen del diagnóstico de los capitales de la comunidad descritos en el acápite anterior y además se efectúa una identificación de las debilidades (internas) y amenazas (externas) que éstos presentan y a los cuales se tendrían que enfocar los esfuerzos para fortalecer a los hogares entrevistados así como a sus sistemas de producción.

Cuadro 32. Análisis FODA de los capitales

CAPITAL	INTERNO		EXTERNO	
	FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Humano	<ul style="list-style-type: none"> -Destrezas y conocimientos desarrollados sobre manejo de ganado -Conocimientos apropiados y aplicados sobre producción amigable con el ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> -Migración de jóvenes en busca de alternativas generadoras de ingresos -Grado de escolaridad bajo -Ineficiencia para mantener registros de producción (ingresos, egresos, producción, manejo de hatos) 	<ul style="list-style-type: none"> -Intercambio de experiencias y resultados obtenidos con la incorporación de tecnologías de manejo silvopastoril a otros finqueros de la zona 	<ul style="list-style-type: none"> -Escasez mano de obra principalmente para chapeas y podas - Aumento de migración
Cultural	<ul style="list-style-type: none"> -Reconocimiento y valoración de sus conocimientos heredados y de las prácticas tradicionales 	<ul style="list-style-type: none"> -Poca participación de la mujer y los jóvenes en las labores relacionadas a la actividad productiva 	<ul style="list-style-type: none"> -Las tecnologías silvopastoriles adoptadas, al ser parte de la herencia en conocimientos y reforzadas por el proyecto, podrían ser fácilmente incentivadas en un mayor número de productores locales 	<ul style="list-style-type: none"> -Pérdida de prácticas tradicionales por adopción de prácticas no acordes con los sistemas silvopastoriles
Social	<ul style="list-style-type: none"> -Bajo nivel de afiliación a instituciones crediticias comunales (Bancomunal), locales (Asociaciones de Desarrollo, Centro Agrícola) y privadas (Copeleche, Dos Pinos) 	<ul style="list-style-type: none"> -Individualismo -Falta de interés en conformación de asociaciones de productores 	<ul style="list-style-type: none"> -Facilidades y beneficios en la afiliación a las diferentes instituciones crediticias (insumos y servicios veterinarios) presentes en la zona 	<ul style="list-style-type: none"> -Las presiones del mercado afectan principalmente a productores individuales pequeños, por el uso poco eficiente de los factores productivos -Incrementos crecientes en los precios de servicios e insumos
Político	<ul style="list-style-type: none"> -Reconocimiento de limitaciones para aprovechamiento del recurso maderable que les permitiría gestionar adecuaciones a la norma para facilitar el uso del recurso -Instituciones locales con prestación de servicios y créditos para insumos acordes a los requerimientos de los productores 	<ul style="list-style-type: none"> -Poco conocimiento sobre la normatividad que regula el uso del recurso forestal -Débil conocimiento sobre la gestión para el PSA con FONAFIFO 	<ul style="list-style-type: none"> -PSA por parte de FONAFIFO -Desarrollo de nuevas experiencias en la creación de bancos comunales por comunidades dentro del área de intervención del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> -Escasa interacción entre las instituciones sectoriales y los finqueros -Desconocimiento de los productores sobre el accionar de instituciones -Elevado grado de dificultad en el acceso de permisos para el uso de árboles en potrero -Percepción negativa de los productores

CAPITAL	INTERNO		EXTERNO	
	FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	-Participación de la mujer en los espacios de toma de decisión			hacia las instituciones públicas presentes en la región -Asistencialismo negativo de instituciones presentes en la zona
Natural	-Disminución de estrés calórico de los animales por mayor densidad de árboles en potreros -Enriquecimiento de la belleza escénica al interior de las fincas	-Disminución de regeneración natural en potreros con pastos mejorados	-Incremento de la biodiversidad -Fuentes de agua con mayor abundancia principalmente en la época seca -Disminución de la velocidad de erosión de los suelos -Desarrollo de proyectos eco turísticos	-Incremento de algunas especies animales está ocasionando pérdidas en producción de frutas -Percepción de aumento en mortalidad del ganado debido a aparición de mayor número de serpientes
Financiero	-Reducción de costos de mantenimiento de pasturas por la disminución de compra de herbicidas - Reducción del gasto por compra de concentrados para animales -Mantenimiento de la actividad productiva con recursos propios, apoyados por ingresos adicionales (40% de los productores cuentan con ingresos extra finca)	-Poco interés de los finqueros en complementar los ingresos de la finca con recurso forestal - Altas tasas de interés para acceso a créditos bancarios - La disminución en los precios del ganado está conllevando a que un elevado porcentaje de los productores entrevistados tengan interés (40%) en desarrollar otra actividad productiva no asociada a la actual -Una baja proporción de los productores entrevistados alquilan su mano de obra para generar ingresos adicionales	-Facilidades de acceso a créditos para compra de insumos -Diversificación de la producción de la finca -Facilidad de acceso a mercados	-Tendencia de incremento en compra de concentrado por sequías más prolongadas -Incremento de precios de los insumos -Reducción de precios del ganado -Cobro del 3 a 4% sobre el precio de venta, como comisión de las Subastas (espacios de comercialización del ganado) -Fuerte presión de los precios altos de la tierra en la zona podría generar cambios en los usos del suelo -Poco acceso a créditos
Construido	-Infraestructura productiva mínima para cubrir los requerimientos de la actividad	-Poco mantenimiento, refacción y/o mejora de la infraestructura productiva existente (corrales, depósitos, galpones)	-La municipalidad efectúa mantenimiento de caminos vecinales con frecuencia relativa, lo que permite contar con un buen estado de los caminos durante	-Un grupo de 5 comunidades de las 16 en las cuales se entrevistó productores, tienen alto riesgo de quedar incomunicados si el puente que los comunica con

CAPITAL	INTERNO		EXTERNO	
	FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
			todo el año - En general, buen estado de la infraestructura vial, lo que permite mayor acceso a mercados	Esparza llegara a caer (estado actual del mismo: regular)

A partir del análisis FODA se puede apreciar los vínculos de los capitales que fortalecen o afectan a sus similares y de cuya interrelación se deriva un balance positivo o negativo de los mismos. Es decir, se puede identificar el peso positivo o negativo que cada uno de los capitales ejerce sobre los otros y que tanto puede afectarlos en términos de mejora o empobrecimiento (Cuadro 33).

Cuadro 33. Tendencias e interrelaciones entre capitales

CAPITAL	VÍNCULOS QUE FORTALECEN	VÍNCULOS QUE	BALANCE ENTRE
	AL CAPITAL	DEBILITAN AL CAPITAL	CAPITALES
	- Cultural (reconocimiento y valoración de conocimientos heredados) - Social (facilidades y beneficios en la afiliación a instituciones)	- Social (individualismo y falta de cohesión) - Político (escasa interacción entre instituciones locales y productores)	↓
Humano	Justificación del balance El conocimiento heredado/tradicional sobre sistemas tecnológicos relacionados con los sistemas silvopastoriles asociado a las facilidades y beneficios que tienen al afiliarse a instituciones presentes en la zona que proporcionan capacitación y asistencia técnica hacen mucho más fácil la adopción de propuestas similares y refuerzan el conocimiento local. Sin embargo, el bajo nivel de interés en asociarse o en estructurar redes sociales vinculadas a su actividad productiva limitan la presión que podrían ejercer ante la escasa interacción de las instituciones para con el sector en la zona		
	- Natural (enriquecimiento de belleza escénica y protección fuentes de agua) - Humano (conocimientos y destrezas apropiados y reforzados por parte de los productores)	- Humano (migración) - Financiero (presiones de mercado y especulación del precio del a tierra)	↓
Cultural	Justificación del balance El 67% de las familias entrevistadas son herederas de su actividad productiva ganadera, por consiguiente se encuentran identificadas plenamente con la misma y los conocimientos adquiridos a partir de las capacitaciones y/o asistencia técnica recibidas han reforzado el desarrollo de sistemas productivos más amigables con el ambiente. Pese a ello, las fuertes presiones del mercado (altos precios de los insumos productivos, disminución de los precios de los productos y limitaciones para acceso a créditos por altas tasas de interés), la fuerte migración de los hijos en busca de mejores oportunidades de vida y la presión sobre las tierras con fines turísticos están ejerciendo una fuerte presión para el cambio de actividad.		
Social	- Político (reconocimiento de limitaciones para aprovechamiento)	- Político (escasa interacción entre instituciones y	↓

CAPITAL	VÍNCULOS QUE FORTALECEN AL CAPITAL	VÍNCULOS QUE DEBILITAN AL CAPITAL	BALANCE ENTRE CAPITALES
	maderable con fines comerciales) - Construido (mantenimiento frecuente de caminos de acceso)	productores) - Cultural (poca participación de las mujeres y los jóvenes en la actividad productiva desarrollada)	
	Justificación del balance Las limitaciones que los productores han identificado de manera individual para poder incorporar como parte de su actividad productiva la comercialización de madera, ha generado algunos espacios de intercambio de opiniones para tomar acciones en este sentido, aunque los mismos no han sido fortalecidos por las instituciones presentes en la zona debido a la poca interacción existente entre éstas y los productores. Los buenos accesos viales existentes en la zona no sólo permiten un buen acceso a los mercados sino también facilitan el desplazamiento de los productores ante eventualidades. La poca participación de los jóvenes y las mujeres en actividades propias de la actividad productiva disminuyen opciones de redes sociales que permitan diversificar la producción e ingresos de la finca y generar espacios de capacitación para los mismos.		
Político	- Humano y cultural (capacidad y conocimientos de los productores en el desarrollo de su actividad productiva y en las limitaciones de la norma) - Construido (el buen estado de los caminos permite el fácil acceso a las fincas para un monitoreo técnico para el PSA y autorizaciones para recursos maderables)	- Financiero (las fuertes presiones del mercado, incentivan el uso maderable por fuera de la normativa) - Social (el individualismo existente en la zona evita la toma de acciones en conjunto para un bien común)	↓
	Justificación del balance El conocimiento tanto tradicional como adquirido sobre la adopción de tecnologías silvopastoriles, principalmente las relacionadas con la incorporación de árboles, así como aquellas relacionadas a las limitaciones que tiene la norma para el uso comercial de la existencia maderable y de igual manera, el fácil acceso que tienen los técnicos que hacen cumplir la norma para la autorización de aprovechamiento forestal y monitoreo de áreas bajo PSA, hacen posible que el capital político a nivel normativo esté fortalecido. Sin embargo, por un lado las presiones que presenta el mercado, impulsan a los productores a contravenir la norma para contar con los recursos económicos necesarios que les permitan cubrir sus requerimientos y los de sus fincas y por otro lado, la inexistencia de cohesión social basados en intereses productivos similares conllevan al encarecimiento de costos de transacción para mantenerse en el marco de las normas vigentes.		
Natural	- Humano (conocimientos heredados y adquiridos en torno al manejo de sistemas tecnológicos amigables con el ambiente) - Político (acceso a pago por servicios ambientales) - Financiero (desarrollo de proyectos eco turísticos)	- Financiero y construido (presiones sobre los usos de suelo tradicionales por especulación en los precios de la tierra) - Político (asistencialismo institucional negativo por falta de acompañamiento y monitoreo a acciones tomadas)	↑
	Justificación del balance El manejo de sistemas tecnológicos productivos heredados y adquiridos se ve reforzado con mecanismos financieros (PSA) existentes que compensan, incentivan y reconocen el esfuerzo de los productores por producir conservando y conservar produciendo. Por las condiciones de accesibilidad a la zona y el contexto turístico que se maneja a nivel país, el potencial e interés de los productores en desarrollar proyectos eco turístico complementarios a la actividad económica principal (ganadería) generan un fuerte aliciente para enriquecer el capital natural existente. Pese a		

CAPITAL	VÍNCULOS QUE FORTALECEN AL CAPITAL	VÍNCULOS QUE DEBILITAN AL CAPITAL	BALANCE ENTRE CAPITALES
	ello, la fuerte presión que ejerce el mercado de tierras (urbanismo turístico) en la zona, por su condición geográfica y su cercanía al Océano Pacífico y a uno de los puertos más importantes del país, el buen estado de la red vial existente en la zona y algunas acciones que podrían considerarse como incentivos perversos institucionales (entrega de insumos y equipos sin acompañamiento), conllevan a que la probabilidad de conversión del uso de suelos sea una opción considerada en un 40% de los productores entrevistados.		
Financiero	<ul style="list-style-type: none"> - Político (existencia de mecanismos financieros de compensación económica como fomento a la adopción de sistemas productivos amigables con el ambiente) - Natural (capacidad de diversificar los ingresos de la finca por concepto de desarrollo de proyectos eco turísticos y por el aprovechamiento de existencia maderable) - Social (facilidades y beneficios en la afiliación a las diferentes instituciones crediticias existentes en la zona) - Construido (adecuado acceso vial a mercados de productos) 	<ul style="list-style-type: none"> - Humano y natural (percepción de que el objetivo de la existencia maderable se centra en la conservación y no la generación de ingresos adicionales) - Político (débil conocimiento sobre los procesos de gestión de PSA con FONAFIFO) - Social (poco interés en conformar y/o formar parte de estructuras que faciliten acceso a créditos en insumos y servicios y/o contribuyan a disminuir costos por adquisición de insumos y servicios) 	↑
	<p>Justificación del balance</p> <p>Existen las condiciones mínimas necesarias para incrementar los ingresos económicos de la finca por diversificación de producción y acceso a insumos y servicios. Sin bien las presiones de mercado están jugando un papel preponderante en el “incentivo” al cambio radical del uso de suelo y el acceso al pago por servicios ambientales se ve limitado por el poco conocimiento de los mecanismos y requerimientos para su consecución, las facilidades con las que cuentan los productores de la zona para acceder a créditos por insumos y/servicios y el adecuado estado de las redes viales para acceder a los mercados proporcionan cierto nivel de estabilidad a la actividad productiva como tal.</p>		
Construido	<ul style="list-style-type: none"> - Político (relacionamiento positivo con la municipalidad genera como resultado un buen estado de las redes viales de la zona) 	<ul style="list-style-type: none"> - Financiero (márgenes económicos modestos para incrementar el capital construido y difícil acceso a créditos comerciales) - Humano (escasez de mano de obra eleva los costos para el mejoramiento y/o incremento del capital construido) 	↑
	<p>Justificación del balance</p> <p>La municipalidad juega un importante papel en la zona en lo referido al mantenimiento de las redes viales, pues a requerimiento conjunto de los productores los caminos son refaccionados al menos una vez por año. La dificultad para acceder a créditos comerciales debido a las altas tasas de interés de las entidades financieras y los modestos márgenes de ganancia con la que cuentan la mayoría de los productores resulta en la poca incorporación instalaciones y equipos necesarios para desarrollar una producción de leche y queso más importante.</p>		

El análisis de la interrelación entre capitales indica que los capitales humanos (humano, social, cultural y político) tienen una fuerte tendencia a debilitarse si no se toman

medidas que contrarresten el peso de los efectos de la migración y la escasez de mano de obra resultante de la migración de los hijos, la falta de cohesión en términos productivos para poder efectuar acciones en conjunto que les permita enfrentar las tendencias del mercado y que a la vez ejercen una fuerte presión sobre el cambio de uso de suelos hacia sistemas productivos menos amigables con el ambiente o hacia planes de urbanización.

11.2 Capacidad empresarial de los productores evaluados

Aspectos importantes de los capitales del grupo humano son considerados para la estimación del índice de capacidad empresarial, considerando que este tipo de destreza proviene de la capacidad de tomar decisiones acertadas.

Para ello, la definición de las características hace referencia a algunas de las cualidades que deben estar presentes necesariamente en un buen tomador de decisiones y que parten principalmente del capital humano y descansan sobre los capitales social, cultural y político.

11.2.1 Características del índice de capacidad empresarial (ICE)

En términos generales, una de las características más importantes es el deseo de superación, que se apoya en el hecho de haberse permitido formar parte del proyecto ESIME y de asumir parte de los costos para el establecimiento de los sistemas tecnológicos. Ésta decisión es reforzada por la segunda característica de mayor puntaje promedio que es la de capacidad para asumir riesgos (Cuadro 34). Si bien el proyecto ESIME concedió una serie de beneficios, incluida la asistencia técnica y la compensación económica por producir conservando, los productores debieron arriesgarse en espera de obtener los resultados de los que ahora se benefician.

Cuadro 34. Estadística descriptiva para los índices obtenidos por característica y para el índice de capacidad empresarial

<i>Características</i>	<i>Media</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Creatividad e innovación	3,07±0,69	2,00	4,60
Autosuficiencia	2,82±0,72	1,60	4,60
Deseos de superación	3,46±0,56	2,20	4,60
Capacidad de asumir riesgos	3,37±0,71	2,20	5,00
Capacidad de planificación	3,11±0,73	2,00	5,00
Índice de Capacidad Empresarial	3,17±0,60	2,10	4,70

Ambas características fueron importantes al momento de la ejecución del proyecto y continúan siendo importantes para sostener el efecto que se generó a partir de su implementación. En este sentido, el 91,11% de los productores, manifestó su interés por darle continuidad a las prácticas adoptadas y de ser posible, continuar mejorando en cantidad (superficies) y calidad (especies forrajeras, especies forestales, pastos).

Sin embargo, una de sus grandes debilidades se constituye en la característica de autosuficiencia, pues si bien, los productores tienen la capacidad para resolver ellos mismos sus problemas y reconocer sus limitaciones buscando apoyo, el mantener registros de la producción y el construir presupuestos básicos se constituye en su “talón de Aquiles”. Al no contar con la capacidad de efectuar un registro mínimo de sus ingresos y sus egresos, del manejo de su ganado y/o de su producción, no cuentan con los insumos necesarios que les permitan precisar con mayor acierto si su manera de hacer las cosas les está generando realmente beneficios económicos o pérdidas económicas; y es sobre la base de éste aspecto, que se toman decisiones para permitirse corregir el camino, enmendar posibles fallas o mantener el rumbo.

Un aspecto importante, tal como lo manifiesta Olsson (1988), es la capacidad que posean los productores en términos de planeación y organización del trabajo, que para el caso de la evaluación efectuada a los productores de la región de Esparza muestran un índice medio de 3,11 que permite asumir que cuentan con una planificación productiva para desarrollar su actividad con cierto nivel de éxito. Esta capacidad de planificación considera aspectos como los de planificar acciones futuras visualizando las posibles consecuencias, la búsqueda de formas que les permitan mejorar su actividad, la evaluación de alternativas para la toma de una determinada decisión y el análisis de las razones de la ocurrencia de problemas.

11.2.2 Niveles de capacidad empresarial de los productores

El nivel de capacidad empresarial que resultó porcentualmente menor en relación al total de productores evaluados, es el nivel bajo de capacidad empresarial, con 24,44%, lo que pone de manifiesto la decisión y adopción de medios necesarios que asumen los productores para llevar de la mejor manera posible su actividad productiva. En este sentido resulta importante destacar que la adaptación de sistemas silvopastoriles pasa por tomar la decisión de superar obstáculos como el riesgo, la falta de capital, la incertidumbre en los mercados y la pobreza genética de los animales (Alonzo et ál. 2001).

Los niveles de capacidad empresarial media y alta muestran una relación porcentual similar, con 37,78% en ambos casos (Cuadro 35).

Cuadro 35. Niveles de capacidad empresarial por productores evaluados

<i>Nivel Capacidad Empresarial</i>	<i>Cantidad productores</i>	<i>Relación porcentual</i>	<i>Criterio de clasificación</i>
Alta	17	37,78%	$\geq 3,5$
Media	17	37,78%	2,5 - 3,5
Baja	11	24,44%	$< 2,5$

Un aspecto interesante para considerar en relación a los niveles de capacidad empresarial es el referido a la edad de los jefes de hogar o tomadores de decisión dentro del hogar. Si bien Ronstard citado por Moreno (2008) afirma que el nivel de capacidad empresarial no está relacionado con la edad de los tomadores de decisión sino más bien con la experiencia, el PNUD (1999) establece lo contrario, pues afirma que el nivel de capacidad empresarial disminuye conforme la edad de los tomadores de decisión es mayor. Este último efecto de la edad sobre la capacidad empresarial es el que se manifiesta en la presente investigación, pues la edad promedio que presentan los productores con un nivel alto de toma de decisiones es de 57 años, el promedio del nivel medio es de 59 años y el promedio de edad de los tomadores de decisión o jefes de hogar para el nivel bajo de capacidad empresarial es 63,5 años.

Por grupos de clasificación en relación a los niveles de cambios de uso de suelos (incremento porcentual de los puntos ecológicos obtenidos a partir de la línea base) y a los niveles de rentabilidad obtenidos efectuando una evaluación económica previa, se puede apreciar que los niveles de capacidad empresarial correspondientes al nivel medio presentan los indicadores económicos más altos en los grupos de clasificación 1 y 2, es decir, en aquellos grupos que adoptaron cambios tecnológicos relativamente importantes (Cuadro 36).

Cuadro 36. Estadística descriptiva para los indicadores de eficiencia económica (VPN y VET) por niveles de capacidad empresarial y grupos de clasificación

<i>Grupo de clasificación</i>	<i>Nivel Capacidad Empresarial</i>	<i>VPN</i>			<i>VET</i>		
		<i>Media</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Media</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
1	Alta	255,72±139,81	109,78	476,53	534,52±303,98	198,83	1166,17
	Media	327,88±135,68	69,22	531,74	548,98±170,47	329,63	899,00
	Baja	73,67±0,00	73,67	73,67	167,49±0,00	167,49	167,49
2	Alta	387,26±189,35	172,35	529,53	758,48±467,38	271,93	1203,98
	Media	407,48±183,03	278,06	536,90	281,07±564,18	365,43	762,93
	Baja	103,99±68,69	49,57	201,22	193,40±114,86	97,65	378,37
3	Alta	593,63±264,29	322,28	892,51	880,79±275,64	617,27	1247,63
	Media	271,44±186,50	42,53	445,80	508,72±372,59	117,84	1013,61
	Baja	244,12±232,22	56,53	546,54	445,85±379,54	98,12	866,80

En el grupo de clasificación 3, que corresponde al grupo que obtuvo el mayor cambio porcentual de puntos ecológicos en relación a la línea base, puede apreciarse que los mayores niveles de eficiencia económica fueron obtenidos por el nivel de capacidad empresarial alta, con una diferencia fuertemente marcada en relación a los niveles media y baja de capacidad empresarial (Cuadro 36). Comerón et ál. (2001) pone de manifiesto que una buena capacidad empresarial conlleva a incrementar los bajos niveles de productividad y por consiguiente, a mejorar los ingresos económicos percibidos por la actividad productiva y a la capitalización de la actividad.

En este sentido se podría asumir que tan sólo por el hecho de haber asumido el riesgo de adoptar mayores cambios tecnológicos (mayor incremento porcentual de los puntos ecológicos por cambio de uso de suelos), los productores del grupo de clasificación 3 presentan una marcada diferencia con los productores que adoptaron una menor proporción de mejoras en sus usos del suelo.

11.3 Capacidad empresarial y capitales de la comunidad

Como se mencionó en párrafos anteriores, lo que hace principalmente a la capacidad empresarial es la capacidad que pueda tener el productor para tomar decisiones y asumir riesgos controlados. Más aún si, como establecen Steinfeld et ál. (2009), la toma de decisiones relacionadas con el sector pecuario con frecuencia presentan una gran complejidad, debido a

que los roles socioculturales de la producción de ganado siguen siendo importantes para muchos hogares.

En este sentido, la capacitación y asistencia técnica que fue proporcionada a los productores y sus familias por el proyecto ESIME, en relación a los sistemas silvopastoriles, su manejo y beneficios, jugó un papel muy importante en el fortalecimiento de los conocimientos heredados, toda vez que fortalecer el capital cultural se concibe como una de las bases para las comunidades, ya que este promueve el desarrollo desde una perspectiva de vida (Klamer 2002). Aunque si bien, los conocimientos heredados han sido fortalecidos, resulta importante considerar los altos porcentajes de migración hacia centros urbanos que presentan los hijos de las familias entrevistadas. Mientras más bajo es el nivel de capacidad empresarial, los porcentajes de migración son más elevados (85%) y ello podría ser respondido en gran medida por el mayor nivel de escolaridad que tienen los hijos y que por ende se traduce en un menor nivel de participación en las actividades de la finca (8,7%).

Por otro lado, y aun cuando el nivel de escolaridad y los cursos de capacitación que se les impartió a los jefes de hogar fueron similares para los tres grupos de capacidad empresarial, el grupo más débil en relación a la capacidad para efectuar registro de la información económica así como aquella relacionada a aspectos productivos y reproductivos propios de su actividad, es el grupo de nivel bajo (Cuadro 37).

Otro aspecto importante para destacar es el hecho de que a partir de la conclusión del proyecto, las instituciones que tienen presencia en la zona al no tener una interacción permanente con el productor pueden ir limitando el sentido de innovación que se incentivó en los productores en su momento. Los incentivos que en la actualidad están proporcionando algunas de ellas, podrían ser considerados como incentivos perversos, pues en algunos casos han proporcionado a los productores semillas e insumos para establecer espacios agrícolas que les permitan cubrir requerimientos de alimentación básica, pero no están desarrollando ningún tipo de acompañamiento ni seguimiento¹⁶, lo que repercute también en la apreciación que tienen las familias ganaderas en relación al accionar de las mismas que varía entre una apreciación regular y mala, siendo el grupo de ganaderos que se encuentra en el nivel bajo de capacidad empresarial quienes tienen la percepción más negativa en este sentido. Pese a ello,

¹⁶ Percepción de algunos productores ganaderos entrevistados

el relacionamiento con la alcaldía es mayor en este grupo, considerando que el 64% de los productores han recurrido a esta instancia de gobierno local (Cuadro 37).

Cuadro 37. Variables observadas que establecen diferencias entre los niveles de capacidad empresarial

<i>Capitales de la Comunidad</i>	<i>Variables observadas</i>	<i>Niveles de Capacidad Empresarial</i>		
		<i>Baja</i>	<i>Media</i>	<i>Alta</i>
Humano	- Migración de hijos	85%	67%	55%
	- Escolaridad hijos	Secundaria incompleta	Entre primaria y secundaria incompleta	Entre primaria y secundaria incompleta
	- Registro información productivo-económicas	Nunca	Con frecuencia	Con frecuencia
	- Requerimiento mano de obra por hectárea (jornales ha ⁻¹)	9,56	12,39	14,65
Cultural	- Participación mujeres	3%	14%	14%
	- Participación jóvenes	8,7%	17%	22%
Social	- Asociación a asociaciones	55%	59%	47%
Político	- Conocimiento normativa	36%	53%	35%
	- Desconocimiento acciona de instituciones	45%	65%	59%
	- Percepción negativa hacia las instituciones	Entre negativa y regular	Entre regular y buena	Entre negativa y regular
	- Relación con alcaldía	64%	41%	53%
Natural	- Área de la finca (ha)	33	52,41	26,69
	- Bancos forrajeros (ha)	0,22	0,3	0,11
	- Pasturas mejoradas (ha)	16,56	21,46	12,09
	- Pasturas degradadas (ha)	1,6	1,7	0,67
	- Cercas vivas (km)	50,36	33,29	28
	- Unidad animal (UA ha ⁻¹)	1,49	1,82	2,01
Financiero	- Ing. Extra finca	27,3%	35,3%	41,2%
	- Diversificación	36,4%	35,3%	23,5%
	- Comercialización madera	18,2%	35,3%	17,7%
	- Comercialización leche (USD ha ⁻¹ año ⁻¹)	USD 356	USD 328	USD 330
	- Comercialización ganado (USD ha ⁻¹ año ⁻¹)	USD 152	USD 188	USD 407
	- VPN (USD ha ⁻¹)	USD 152	USD 324	USD 365
	- VET (USD ha ⁻¹)	USD 283	USD 541	USD 663
Construido	- Estado de carreteras	45% asfalto 55% tierra	59% asfalto 41% tierra	65% asfalto 35% tierra
	- Mejoras equipos productivos	0%	12%	6%

Por otro lado, el bajo interés que demuestran los productores en establecer asociaciones circunscritas a su comunidad, les disminuye la posibilidad de conseguir, por ellos mismos, opciones de capacitación y financiamiento para fortalecer los sistemas tecnológicos ya adoptados. Sin embargo, se debe contemplar la salvedad de que la asociatividad de los

productores recae sobre asociaciones regionales conformadas y que de una u otra forma proporcionan beneficios a sus miembros. Con la existencia de redes de productores, éstos podrían ejercer cierta presión sobre las instituciones principalmente de carácter gubernamental, para re direccionar el apoyo que éstas proporcionan, hacia sus verdaderos requerimientos. Según Montoya y Drews (2006) el fortalecimiento del capital político se puede conseguir a través de la organización. De esta manera es necesario que los productores en general y en particular los pequeños creen organizaciones que les permitan gestionar recursos. De igual manera, Yánes (1999), manifiesta que el contar con redes sociales fuertes permite a la comunidad, en este caso productores ganaderos, obtener mejores resultado al momento de la intervención de las políticas públicas. Contrariamente a lo esperado, el nivel de capacidad empresarial alto, en términos de asociatividad, es aquel que muestra una participación porcentual menor en comparación con los otros dos grupos (47%). Por último, la débil participación que las instituciones tienen en difundir la normativa vigente, específicamente en lo relacionado al componente forestal, limita a los productores en el aprovechamiento de éstos recursos, al menos de manera formal, generando conflictos con el organismo regulador. Para ello, como lo ponen de manifiesto Steinfeld et ál. (2009), es necesario un fuerte compromiso político, basado en una sociedad y un sector que necesita ser más consiente y contar con un mayor conocimiento de las normas para no modificar las tendencias asumidas para la protección y el manejo sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente.

En relación a los capitales tangibles, se puede apreciar que la situación que presenta el nivel de capacidad empresarial medio es mayor en relación incluso que el nivel de capacidad empresarial alta. Sin embargo, en términos de eficiencia económica, el nivel alto es que el que pese a contar con menores superficies en promedio, tanto de área de finca, bancos forrajeros y pasturas mejoradas, comparativamente con los niveles de capacidad empresarial medio y bajo, cuenta con una mayor carga animal y por consiguiente indicadores económicos más elevados; lo que sería un indicativo de una mejor asignación de los recursos naturales y económicos. En cierta medida, también su situación de eficiencia económica se encuentra favorecida por el elevado porcentaje de familias (65%) con mejor acceso a su mercado principal (Esparza) en términos de calidad de carreteras (Cuadro 37).

11.4 Percepción de los productores evaluados en relación a los SSP

En cuanto a la percepción que los productores tienen en relación a los sistemas silvopastoriles adoptados, el 75,56% se encuentra satisfecho con sus resultados, pues pese a que en algunos casos, los costos de mantenimiento se incrementaron (caso de los bancos forrajeros), estos se compensaron con otros costos de mantenimiento que sufrieron una reducción (mantenimiento de pastos mejorados) y la reducción consecuente de compra de concentrados para el ganado. Tan solo un bajo porcentaje (15,5%) no percibe ningún tipo de beneficio en relación a su situación anterior.

El 86,7% afirman notar una importante mejora en términos ambientales, como resultado de la adopción de los sistemas silvopastoriles, entre los cuales pueden manifestarse la apreciación que tienen del incremento de la biodiversidad existente en la zona (55,6%), una notoria mejoría en cuanto a belleza escénica (15,6%), mejoras en la abundancia de agua principalmente en la época seca (31%) y disminución de la erosión de los suelos por incremento de cobertura vegetal (31,1%).

En términos económicos, el 73,3% de los entrevistados manifestó su conformidad por los resultados obtenidos, que se manifiestan a través de la disminución de los costos en el mantenimiento de pasturas por reducción de compra de herbicidas (17,8%), reducción de costos por compra de concentrados (24,5%), mejora de la productividad animal por la disminución del estrés calórico resultado del incremento de cobertura vegetal (17,8%) y mayores ingresos por el incremento de la carga animal como resultado de los pastos mejorados (29%). Se ha comprobado que la adopción de sistemas silvopastoriles se constituyen en una alternativa para disminuir el uso de insumos externos (disminuyendo los costos de compra), mejoran la calidad de las pasturas y mejoran la calidad del ambiente para los animales, lo que se traduciría en una mejora de la productividad y de la rentabilidad (Lamela et ál. 2005).

Sin embargo, en algunos casos también manifestaron su inconformidad (4% de los entrevistados), argumentando que sus costos de mantenimiento se incrementaron al adoptar parte del menú de los sistemas silvopastoriles y conjuntamente con la disminución de los precios del ganado, afectaron de manera importante sus economías. Por otro lado, un 22,2% de los productores entrevistados manifiestan que aún es muy corto el tiempo para poder apreciar diferencias significativas en cuanto a beneficios económicos obtenidos por la adopción de los sistemas tecnológicos amigables con el ambiente.

Con todo ello, el 91,11% de los productores indicaron que continuarán con los sistemas que adoptaron, pues si bien en algunos casos no pueden percibir resultados importantes en términos económicos, con los resultados que obtuvieron sus vecinos tienen la seguridad de que con tenacidad y perseverancia podrán incrementar su eficiencia económica.

12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Sobre la base de la metodología del marco de los capitales de la comunidad se logró conjugar de manera integral los aspectos del entorno externo e interno que afectan positiva o negativamente a las familias ganaderas de la zona de estudio, permitiendo explicar y visualizar las características que definen sus medios de vida. En este sentido se puntualizaron cualitativamente las características que resultaron propias de cada nivel de capacidad empresarial. Por otro lado, con la herramienta utilizada para la construcción de los índices de capacidad empresarial se efectuó un análisis simplificado de las características evaluadas; sin embargo, resulta importante precisar que la información obtenida a partir de esta aplicación metodológica, responde estrictamente a la apreciación que cada productor tiene sobre sí mismo.

Las condiciones de un entorno externo siempre cambiante juegan un papel muy importante al momento de la toma de decisiones. La presión que los mercados ejercen constantemente (fluctuación de precios), obligan en cierta medida a que los productores tengan que considerar el asumir mayores riesgos para mantener y/o mejorar sus sistemas productivos. Si a ello se adicionan las condiciones poco flexibles de las instancias financieras para la otorgación de créditos al sector (créditos bancarios), la presión que el mercado de tierras ejerce en la zona y las cada vez más extremas condiciones climáticas, se puede avizorar escenarios negativos para que los productores logren efectuar mejoras significativas en sus sistemas productivos, lo que presumiblemente podría conducir hacia el retorno de los sistemas de manejo tradicional e incluso hacia el cambio de uso de suelos hacia actividades productivas poco amigables con el ambiente.

Las características de las condiciones internas de todas y cada una de las familias entrevistadas, tienen una influencia mucho más directa sobre la sostenibilidad de los logros alcanzados con la ejecución del proyecto ESIME. Es así que la escasez de mano de obra en una actividad que por las características de la zona es eminentemente familiar, restringe el

mantenimiento de áreas importantes de los diferentes tipos de uso de suelos, por ejemplo de bancos forrajeros, cercas vivas, pasturas. Los elevados porcentajes de migración de los hijos que se manifiestan con diferente intensidad al interior de cada nivel de capacidad empresarial, inciden directamente sobre la incorporación de nuevas áreas con sistemas tecnológicos apropiados, más aun si se considera la escasez de mano de obra local (externa a la familia) existente en la región y puesta de manifiesto por los productores ganaderos entrevistados. Esta situación pone también en riesgo la hasta ahora tradición de producción ganadera de las familias en la región, pues los hijos al migrar a lugares que les proporcionen mejoras en sus condiciones de vida pueden llegar a desestimar la actividad que se supone les tendría que ser heredada.

Sin embargo, pese a las condiciones puestas de manifiesto párrafos arriba, los niveles de capacidad en gestión empresarial resultaron significativamente positivos para los productores ganaderos evaluados ya que el 75,56% de ellos se encuentra en un nivel medio y alto según la metodología propuesta. Esto se pone de manifiesto en que son justamente los productores que se encuentran en estos niveles quienes presentan una rentabilidad económica modesta pero superior en comparación a aquellos que se encuentran en el nivel de capacidad empresarial bajo. Las facilidades que tienen para acceder a créditos pequeños para la compra de insumos y equipos como resultado de la presencia de organizaciones como el Centro Agrícola, la existencia de caminos en buen estado casi a lo largo de todo el año y el contar ya con sistemas tecnológicos adoptados, facilitan en alguna medida la toma de decisiones. Estos aspectos a la vez ponen de manifiesto aspectos que contribuyen a la sostenibilidad de una actividad productiva bajo los sistemas de manejo que ahora desarrollan los productores en la zona.

No obstante la presencia de niveles altos de capacidad empresarial, resulta importante destacar que el capital humano continúa manifestando debilidades en relación a la capacidad para poder registrar con efectividad y periodicidad los ingresos y los egresos percibidos y emanados de su actividad productiva. El no contar con la habilidad y/o la constancia para el registro de ésta información económica importante, contribuye a que los productores pierdan de vista los niveles de ingresos o pérdidas reales que perciben por su actividad productiva.

Por consiguiente, es recomendable que la orientación del apoyo institucional se avoque principalmente a cubrir los aspectos (capitales) que se encuentran más débiles pero cimentándose siempre sobre los aspectos que se encuentran fortalecidos en la zona. De esta

manera, las acciones que los proyectos o instituciones ejecuten podrán manifestar sostenibilidad, sin la existencia de una marcada dependencia de apoyos externos.

Por último, en términos metodológicos, es recomendable apoyar el diagnóstico de los capitales de la comunidad con un protocolo de entrevista que permita la recolección de información que pueda ser evaluada cuantitativamente de manera tal que permita visualizar tanto las debilidades como las fortalezas de las familias o comunidades entrevistadas de una manera más gráfica, es decir, a través de gráficos radiales o de redes.

13 BIBLIOGRAFIA

- Alas Martínez, J.M. 2007. Barreras para la implementación de sistemas silvopastoriles y usos de la tierra en la zona de Matiguás, Nicaragua. Tesis *Mag. Sc.* Turrialba, CR, CATIE. 117 p.
- Alonzo, Y; Ibrahim, M. 2001. Potential of silvopastoral system for economic dairy production in Cayo, Belize and constraints for their adoption. In: Ibrahim M. ed. *Silvopastoral systems for restoration of degraded tropical pasture ecosystems. International Symposium on Silvopastoral System (2001, San José, CR). Memorias.* p. 465-470.
- Benavides, J.E. 1994. La investigación en árboles forrajeros. In *Árboles y arbustos forrajeros en América Central.* v 1. CATIE. Turrialba, CR. p. 3-28.
- Casasola, F; Ibrahim, M; Ramírez, E; Villanueva, C; Sepúlveda, C; Araya, J.L. 2007. Pago por servicios ambientales y cambios en los usos de la tierra en paisajes dominados por la ganadería en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* no.45:79-85.
- Colmenares, O; Martínez, N; Domínguez, C; Birbe, B; Herrera, P. 2007. Indicadores productivos y reproductivos en fincas ganaderas en los llanos centrales. 15p.
- Comerón, E.; Zehnder R.; Schneider G.; Granda J.; Fernández G.; Ferreyro A.; Rocchiccioli J. 2002. Informe de situación de los tambos de la cuenca central argentina. XXXI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Rosario. Argentina.
- Flora, C.B; Emery, M; Fey, S; Bregendahl, C. 2004. Community capitals: a tool for evaluating strategic interventions and projects NCRCRD (Centro Regional Centro-Norte para el Desarrollo Rural), US. 2 p.
- Gobbi, J.A; 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.
- Gutiérrez, I.; Siles, J. 2008. Diagnóstico de medios de vida y capitales de la comunidad de Humedales de Medio Queso, Los Chiles, Costa Rica. UICN. 140 p.
- Gutteridge, R. 1998. Leucaena in alley cropping systems: challenges for development. In *ACIAR proceeding 86. Leucaena adaptation, quality and farming systems.*

- Shelton, H.M; Gutteridge, R.M; Mullen, B.F; Bray, R.A (eds). Canberra (Australia). Editorial Lynch. p. 337-341.
- Hassan, R. M. 1996. Planting strategies of maize farmers in Kenya: a simultaneous equations analysis in the presence of discrete dependent variables. *Agricultural Economics* 15 (1996). p. 137 – 149.
- Holdridge, L. 1978. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, CR, IICA. 214 p.
- Holguín, V; 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 de las Américas*. 10(30/40): 40-46.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica). Censo Nacional 2000 (en línea). Consultado 3 oct. 2008. Disponible en <http://www.inec.go.cr>
- Instituto Politécnico Nacional (IPN). 2002. *Metodología para el análisis FODA*. Secretaría Técnica. Dirección de Planeación y Organización.
- Klamer, A. 2002. Accounting for social and cultural values. *The Economist* 150 (4): 453-473.
- Lamela, L; Castillo, E; Iglesias, J; Pérez, A. 2005. Principales avances de la introducción de los sistemas silvopastoriles en las condiciones de producción de Cuba. *Pasto y Forrajes* 28(1): 47-57.
- Montoya, F; Drew, C. 2006. *Livelihoods Community Well-Being, and Species Conservation: A Guide for Undertanding, Evaluating and Improving the Link in the Context of Marine Turtle Programs*. 13 p.
- Moreno Vargas, M. 2008. *Análisis de la capacidad empresarial de pequeños productores del Cantón de Guácimo, Costa Rica*. Tesis *Mag. Sc*. Turrialba, CR, CATIE. 88 p.
- Muñoz, D; Harvey, C.A; Sinclair, F.L; Mora, J; Ibrahim, M. 2003. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):61-68.
- Murgueitio, E; Ibrahim, M; Ramírez, E; Zapata, A; Mejía, C; Casasola, F. 2003. *Usos de la tierra en fincas ganaderas*. Cali, CO, CIPAV. 97 p.
- Olsson, R. 1988. *Management for success in modern agriculture*. Plenary Paper 2. Department of Economics, Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. Sweden.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, US). 1999. *Fomento de la capacidad empresarial*. New York, US. 13 p. (Nociones esenciales N° 2).

- Pomareda G, E. 2008. Biodiversidad y producción ganadera en fincas bajo sistemas silvopastoriles en Esparza, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Heredia, CR, Universidad Nacional. 121 p.
- Ruerd, R; Pender, J. 2004. Rural diversity and heterogeneity in less favoured areas: the quest for policy targeting. *Food policy* 29: 303-320.
- Sánchez Sarmiento, 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. 98 p.
- Schuller, T; Bynner, J; Feinstein, L. 2004. Capitals and capabilities. Centre for Research on the Wider Benefits of Learnig. 23 p.
- Steinfeld, H; Gerber, P; Wassenaar, T; Castel, V; Rosales, M; de Haan, C. 2009. La larga sombra del ganado: problemas ambientales y opciones. Roma, 2009. FAO. 464 p.
- Villanueva, C; Tobar, D; Ibrahim, M; Casasola, F; Barrantes, J; Arguedas, R. 2007. Árboles dispersos en potreros en fincas ganaderas del Pacífico Central de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*.45:12-20.
- Yáñez, E. 1999. Capital Social, Pobreza y Políticas Públicas. Toronto, Canadá, 633 p. (Versión preliminar).
- Zehnder, R; Granda, J; Comerón, EA. 2002. Propuesta para la evaluación de la capacidad empresarial en el negocio agropecuario familiar. Córdoba, AR, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 8 p.

14 ANEXOS

ANEXO 1

Usos de suelo e índices para cada servicio ambiental por hectárea

<i>Uso de suelos</i>	<i>Índices por servicio ambiental</i>		<i>Índice total</i>
	<i>Captura carbono</i>	<i>Biodiversidad</i>	
Cultivo de ciclo corto	0,0	0,0	0,0
Pasturas degradadas	0,0	0,0	0,0
Pasturas naturales sin árboles	0,1	0,1	0,2
Pasturas mejoras sin árboles	0,4	0,1	0,5
Cultivo de semi perennes	0,2	0,3	0,5
Pastura natural con baja densidad árboles (30 árboles ha ⁻¹)	0,3	0,3	0,6
Pastura natural enriquecida con baja densidad de árboles (30 árboles ha ⁻¹)	0,3	0,3	0,6
Cerca viva nueva o cerca viva establecida y con podas frecuentes	0,3	0,3	0,6
Pastura mejorada enriquecida con baja densidad árboles (30 árboles ha ⁻¹)	0,4	0,3	0,7
Cultivo homogéneo de frutales (monocultivo)	0,4	0,3	0,7
Banco forrajero para corte de gramíneas	0,5	0,3	0,8
Pastura mejorada con baja densidad de árboles	0,6	0,3	0,9
Banco forrajero para corte de leñosas	0,5	0,4	0,9
Pastura natural con alta densidad de árboles	0,5	0,5	1,0
Policultivo de frutales	0,5	0,6	1,1
Cerca viva multiestrato o cortina (barrera) rompe vientos	0,5	0,6	1,1
Banco forrajero para corte diversificado	0,6	0,6	1,2
Plantación de maderables en monocultivo	0,8	0,4	1,2
Cultivo de café con sombrío de árboles	0,7	0,6	1,3
Pastura mejorada con alta densidad de árboles (>30 árboles ha ⁻¹)	0,7	0,6	1,3
Bosque o plantación de guadua o bambú	0,8	0,5	1,3
Plantación de maderables diversificada	0,7	0,7	1,4
Sucesión vegetal (tacotal)	0,8	0,6	1,4
Bosque ripario o ribereño	0,7	0,8	1,5
Sistema silvopastoril intensivo	1,0	0,6	1,6
Bosque secundario intervenido	0,9	0,8	1,7
Bosque secundario	1,0	0,9	1,9
Bosque primario	1,0	1,0	2,0

ANEXO 2

Anexo 2.1. Estructura de costos por grupo clasificadorio y sistema tecnológico 2003-2007 (USD ha⁻¹)

Grupo Clasif.	Categoría de gasto	P+S ^a			P+S+BF ^b		
		Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
1	Mano de obra						
	Manejo del ganado	25,20±15,19	9,22	50,36	25,32±16,94	15,33	44,88
	Manejo de pastos	18,28±21,87	5,05	62,25	6,66±1,00	5,69	7,68
	Manejo bancos forrajeros	0,00±0,00	0,00	0,00	7,93±9,19	0,00	18,00
	Mantenimiento cercas vivas	4,88±7,80	0,00	20,40	1,21±1,06	0,00	1,97
	Insumos						
	Insumos ganado	191,80±147,62	29,69	378,31	141,90±82,63	67,20	230,65
	Insumos pasturas	14,55±12,59	2,23	33,67	9,93±3,90	5,74	13,44
	Insumos bancos forrajeros	0,00±0,00	0,00	0,00	3,07±7,51	0,00	18,40
Insumos cercas vivas	2,54±4,81	0,00	12,18	0,58±0,95	0,00	1,67	
2	Mano de obra						
	Manejo del ganado	38,85±35,91	13,12	99,91	0,78±0,00	0,78	0,78
	Manejo de pastos	12,19±8,48	4,84	23,82	6,24±0,00	6,24	6,24
	Manejo bancos forrajeros	0,00±0,00	0,00	0,00	23,12±0,00	23,12	23,12
	Mantenimiento cercas vivas	4,99±3,64	2,43	11,18	10,92±0,00	10,92	10,92
	Insumos						
	Insumos ganado	116,79±120,62	21,79	321,88	199,44±0,00	199,44	199,44
	Insumos pasturas	6,76±8,92	0,00	20,59	2,52±0,00	2,52	2,52
	Insumos bancos forrajeros	0,00±0,00	0,00	0,00	0,00±0,00	0,00	0,00
Insumos cercas vivas	4,04±6,33	0,16	15,05	4,92±0,00	4,92	4,92	
3	Mano de obra						
	Manejo del ganado	46,41±0,00	46,41	46,41	44,01±25,65	16,23	65,91
	Manejo de pastos	22,58±0,00	22,58	22,58	14,69±10,03	5,34	27,27
	Manejo bancos forrajeros	0,00±0,00	0,00	0,00	46,75±36,58	0,00	81,00
	Mantenimiento cercas vivas	17,10±0,00	17,10	17,10	7,59±5,02	3,37	14,69
	Insumos						
	Insumos ganado	81,64±0,00	81,64	81,64	144,41±125,15	24,80	320,04
	Insumos pasturas	35,75±0,00	35,75	35,75	22,71±22,21	2,40	50,06
	Insumos bancos forrajeros	0,00±0,00	0,00	0,00	7,70±11,49	0,00	24,32
Insumos cercas vivas	10,09±0,00	10,09	10,09	4,53±3,88	0,00	9,12	

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

Anexo 2.2. Estructura de costos por grupo clasificatorio y sistema tecnológico
2008-2009 (USD ha⁻¹)

Grupo Clasif.	Categoría de gasto	P+S ^a			P+S+BF ^b			
		Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	
1	Mano de obra							
	Manejo del ganado	59,52±50,97	7,68	170,30	52,31±57,99	9,71	162,42	
	Manejo de pastos	25,50±17,83	5,49	65,81	12,56±9,33	3,01	24,78	
	Manejo bancos forrajeros	0,00±0,00	0,00	0,00	48,62±44,38	5,92	122,54	
	Mantenimiento cercas vivas	12,07±11,54	0,00	35,52	3,67±2,78	0,43	7,70	
	Insumos							
	Insumos ganado	296,78±418,23	40,65	1752,11	294,72±176,43	93,96	530,10	
	Insumos pasturas	22,56±26,39	0,00	92,73	13,32±18,29	0,00	40,86	
	Insumos bancos forrajeros	0,00±0,00	0,00	0,00	9,46±23,18	0,00	56,77	
	Insumos cercas vivas	2,70±7,30	0,00	28,72	1,18±1,73	0,00	4,61	
	Acceso legalidad (forestal)	1,33±0,94	0,54	3,39	0,47±0,299	0,18	0,80	
	2	Mano de obra						
		Manejo del ganado	47,54±68,53	10,55	198,73	60,07±52,11	9,90	126,05
Manejo de pastos		25,07±24,57	6,59	73,28	7,19±4,46	2,32	12,49	
Manejo bancos forrajeros		0,00±0,00	0,00	0,00	52,24±48,32	8,46	109,98	
Mantenimiento cercas vivas		5,53±3,97	0,00	11,63	4,80±1,20	3,31	5,88	
Insumos								
Insumos ganado		173,21±104,29	67,02	326,03	234,56±189,80	14,75	469,01	
Insumos pasturas		4,76±8,47	0,00	23,18	21,88±16,40	0,00	36,80	
Insumos bancos forrajeros		0,00±0,00	0,00	0,00	4,49±6,38	0,00	13,54	
Insumos cercas vivas		1,71±1,99	0,00	5,58	4,42±5,74	0,00	12,69	
Acceso legalidad (forestal)		1,21±0,18	0,96	1,55	1,55±1,21	0,37	3,19	
3		Mano de obra						
		Manejo del ganado	15,96±15,81	2,27	38,60	28,03±29,51	5,63	87,02
	Manejo de pastos	15,04± 5,96	7,75	20,07	13,17±16,50	2,04	52,98	
	Manejo bancos forrajeros	0,00±0,00	0,00	0,00	48,02±44,22	4,44	125,49	
	Mantenimiento cercas vivas	6,73±3,48	2,91	10,74	15,35±21,98	1,13	68,29	
	Insumos							
	Insumos ganado	163,48±126,68	43,58	342,42	199,14±248,14	8,24	687,09	
	Insumos pasturas	2,90±3,32	0,00	7,47	17,15±25,14	0,00	74,45	
	Insumos bancos forrajeros	0,00±0,00	0,00	0,00	11,29±17,39	0,00	42,30	
	Insumos cercas vivas	0,99±1,64	0,00	3,43	2,36±2,44	0,00	6,14	
	Acceso legalidad (forestal)	0,91±1,12	0,20	2,58	1,03±0,51	0,59	1,90	

^a P+S: pasturas + suplementos

^b P+S+BF: pasturas + suplementos + bancos forrajeros

ANEXO 3

**SOSTENIBILIDAD DEL EFECTO DEL PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES EN
SISTEMAS SILVOPASTORILES DE ESPARZA, COSTA RICA**

¡Muy buenos(as).....! Mi nombre es Patricia Rojas Chávez, soy estudiante de la maestría de Socioeconomía Ambiental en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

Actualmente estamos realizando un trabajo de investigación para estimar la sostenibilidad del efecto del pago por servicios ambientales en los sistemas tecnológicos que adoptaron en sus fincas entre los años 2003 a 2007, para lo cual la información que se solicitará está relacionada con costos e ingresos generados por su actividad productiva y los usos de suelo que mantienen en la actualidad.

Mi trabajo consiste en conversar a profundidad con algunas de las personas que formaron parte del Proyecto de Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas; por ello le solicito respetuosamente pudiera concederme aproximadamente una hora y media de su tiempo para entrevistarlo. Su participación es totalmente voluntaria y la información que proporcione se manejará con absoluta confidencialidad. Si no desea participar o si existiera alguna pregunta con la que se sienta incómodo o prefiera no responderla me lo puede comunicar sin ningún problema. De la misma manera si usted prefiere finalizar la entrevista, me lo pone de manifiesto y la damos por concluida.

Me gustaría nuevamente dejar en claro que la entrevista es anónima y confidencial y que sus respuestas y las respuestas de las demás personas entrevistadas son muy importantes para el desarrollo de la investigación y éstas se analizarán en conjunto, por lo que no se conocerán cuáles son las suyas en forma particular.

Si mi pregunta no es clara o si desea una explicación adicional, por favor no dude en preguntarme inmediatamente.

INFORMACION GENERAL

ID_PRODUTOR:.....

FECHA:/...../.....

1. Datos sobre la composición familiar

Miembros de la familia	Edad	Vive en la finca (S/N)	Trabaja en la finca (hrs/semana)	Actividad /es En finca	Aportes extra-finca ¹⁷	Escolaridad ¹⁸	Actividades de capacitación	Organizador/es	Fecha de realización (año)

¹⁷ Remesas, Intereses, Pensiones, Rentas por negocios, Aportes salariales.

¹⁸ 1=Ninguna; 2=Primaria incompleta; 3=Primaria completa; 4=Secundaria incompleta; 5=Secundaria completa; 6=Nivel técnico incompleto; 7=Nivel técnico completo; 8=Universitario incompleto; 9=Universitario completo; 10=Posgrado

2. ¿Cuánto tiempo tiene de vivir en la zona?.....
3. Superficie total de la finca: En relación al 2006 (±).....
4. Tipo de tenencia de la tierra

Propia:		Alquilada:		Prestada		Otra:
Heredada				Condiciones:		
Comprada						
Cuánto (col/ha)		Cuánto (col/ha)				

5. Si su finca tiene ± superficie que en el año 2006; ¿en cuánto compró o vendió la diferencia?colones/ha.
6. ¿Cómo financia sus actividades productivas?
 Recursos propios () Crédito/Préstamo ()
 Otros.....
7. Si invirtiera más recursos económicos en su finca, ¿de dónde provendrían éstos?
 Recursos propios () Crédito/Préstamo ()
 Otros.....
8. Si invirtiera con recursos propios, ¿le daría un uso alternativo a éstos?
 Cuenta de ahorro () en dólares () en colones () ¿a qué tasa de interés?.....%
 Certificado a plazo () en dólares () en colones () ¿a qué tasa de interés?.....%
 () en dólares () en colones () ¿a qué tasa de interés?.....%
 ¿Otra actividad productiva o comercial?.....
9. ¿Preferiría invertir en otras actividades? SI () NO ()
 ¿Por qué?.....
10. ¿Ha utilizado o utiliza crédito? SI () NO ()
11. En caso de nunca haber hecho uso de créditos, ¿solicitaría uno si lo requiriera?
 SI () NO ()
12. Si usted obtuvo créditos, o en su defecto estuviera dispuesto a solicitar uno ¿de que tipo de institución lo adquiriría?
 Banco () Cooperativa () ONG ()
 Otra.....
13. ¿A qué tasa de interés?.....% Anual () Mensual () Diario ()
14. ¿A qué plazo?..... ¿Con qué garantías?.....
15. ¿Tuvo que realizar trámites adicionales al momento de solicitar el crédito?
 SI () NO () Cuáles.....
16. ¿Estos trámites tuvieron o tienen algún costo? SI () NO ()
 ¿Cuánto en dinero?.....
 ¿Cuánto en tiempo?.....
 ¿Cuál es la limitante principal para adquirir un crédito?.....
17. ¿Pertenece a alguna organización, asociación o comité de productores?

SI () NO () ¿A cuál/es?.....

18. ¿Qué beneficios obtiene por ser miembro?.....

19. ¿Posee otras parcelas o fincas? SI () NO ()
Superficie.....ha

20. ¿Vendería su finca? SI () NO () ¿En cuánto?.....col/ha
¿Por qué?.....

21. ¿En la zona se a la compra y venta de terrenos? SI () NO ()

22. ¿Cuáles son los precios de las tierras según su tipo de uso?

Tipo de uso	Colones/ha
Agrícola	
Potrero	
Bosque	
Rastrojo	

INFORMACIÓN ESPECÍFICA SOBRE LA FINCA

A. INFORMACIÓN GENERAL

1. ¿Cuál son las actividades económicas de la finca en orden de importancia?

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....

2. ¿Cuál es el tipo de producción ganadera predominante en su finca?

Leche () Carne () Doble propósito ()

3. ¿Cómo está compuesto su hato ganadero?

Categoría animal	Cabezas de ganado
Vacas paridas	
Vacas secas	
Vacas descarte	
Vaquillas 2-3 años	
Vaquillas 1-2 años	
Terneras < 1 año	
Sementales	
Novillos > 3 años	
Novillos 2-3 años	
Novillos 1-2 años	
Terneros < 1 año	
Bueyes	
Caballos y mulas	

4. ¿Cuál es la carga animal promedio?...../hectárea

5. ¿Qué sistema de pastoreo utiliza? Rotacional () Continuo ()
Estabulado () Semiestabulado¹⁹ ().....

6. ¿Lleva registros de su actividad productiva? SI () NO ()

Producción () Manejo de hato () Gastos ()

7. ¿Vacuna a sus animales? SI () NO ()

8. ¿Cuenta con asistencia técnica? SI () NO ()

Institucional () Privada ()

Honorarios.....

¹⁹ Para el semiestabulado indicar que otro sistema utiliza

9. ¿Cuál o cuáles han sido los principales cambios hechos en su finca después del año 2006?

Año 2006 (ID_XXX)		Año 2009				
Uso de Suelo ²⁰	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Δ en la Superficie (±)	Efecto del cambio (P/N)	Razones del cambio	En producción (P) Recién establecida (E)
CULTIVO DE CICLO CORTO	0,311 ha					
PASTURA DEGRADADA	8,408 ha					
PN+BDA	1,547 ha					
CVS	26 km					
FRUTALES HOMOGENEO	0,512 ha					
BGRAMINEAS	0,293 ha					
PM+BDA	10,317 ha					
PN+ADA	2,471 ha					
CVMULTIESTRATO-CORTINA ROMPEVIENTO	2 km					
PM+ADA	2,429 ha					
TACOTAL	0,985 ha					
BOSQUE RIPARIO	15,865 ha					
BOSQUE SECUNDARIO INTERVENIDO	11,383 ha					

²⁰ Anexos 1 y 2

B. PRODUCCIÓN DE LA FINCA

1. Producción de leche

Descripción	Época seca	Época lluviosa
Vacas promedio ordeño/día		
Litros promedio vaca/día		
Cantidad de ordeños/día		

2. Destino de la producción de leche

Productos derivados	Época Seca					
	Unidad de Venta	Cantidad Vendida (lt)	Precio Venta (col/lt)	Lugar de venta Comprador	Distancia mercado (km)	Auto-Consumo (lt)
Leche						
Queso						
Mantequilla						
Cuajada						

Costo de transporte.....col/lt (productos lácteos)

Productos derivados	Época Lluviosa					
	Unidad de Venta	Cantidad Vendida (lt)	Precio Venta (col/lt)	Lugar de venta Comprador	Distancia mercado (km)	Auto-Consumo (lt)
Leche						
Queso						
Mantequilla						
Cuajada						

Costo de transporte.....col/lt (productos lácteos)

3. ¿Engorda y venta de animales? SI () NO ()

Categoría animal	Cantidad comprada /año	Peso promedio (kg)		Tiempo engorda	Cantidad vendida /año	Precio venta en pie (col/kg)	Muertas	Auto-consumo
		Inicial	Final					
Vacas paridas								
Vacas secas								
Vacas descarte								
Vaquillas 2-3 años								
Vaquillas 1-2 años								
Terneritas < 1 año								
Sementales								
Novillos > 3 años								
Novillos 2-3 años								
Novillos 1-2 años								
Terneros < 1 año								
Bueyes								
Caballos y mulas								

Lugar de venta: En finca () En matadero () Otro.....

Distancia desde la finca.....km Costo transporte.....col/kg

4. Producción de madera

Producto	Volumen promedio/anual	Unidad de venta	Precio de venta (unidad)	Auto-consumo
Madera en pie				
Madera aserrada				
Leña				
Postes de madera				

Lugar de venta: En finca () En aserradero () Otro.....
 Distancia desde la finca.....km Costo transporte.....col/uv.

5. Otros productos

Productos	Cantidad producida (promedio/año)	Cantidad vendida (promedio/año)	Precio de venta (unidad)	Auto-consumo (promedio/año)

Lugar de venta: En finca () Otro.....
 Distancia desde la finca.....km Costo transporte.....col/uv.

C. COSTOS DE PRODUCCIÓN

1. Alimento suplementario para el ganado

Descripción	Época (meses)	Cantidad promedio/año	Precio unitario del suplemento
Sal común			
Sal mineralizada			
Concentrado			
Melaza			
Pacas de heno			
Rastrojo			
Ensilaje			
Forraje			
Vitaminas			

2. Costo de manejo sanitario del ganado

Descripción	Unidad de compra	Cantidad promedio/año	Frecuencia de aplicación (meses)	Costo unitario
Antibióticos				
Vacunas				
Desparasitantes				
N líquido				
Pajillas semen				
Desinfectantes				

3. Mano de obra ganadería

3.1 Mano de obra diferenciada

Descripción	Mano de obra permanente		Mano de obra temporal		Mano de obra familiar	
	Días/año	Cantidad	Días/año	Cantidad	Días/año	Cantidad
Cuidado general ganado						
Ensilado						
Suplementación						
Desparasitación						
Vacunación						
Vitaminación						
Ordeño						
Mantenimiento corrales (aseo)						
Supervisión						
Administración						

3.2 Valor del salario fijo

Cargo	Salario/mes	Meses/año

3.3 Valor del jornal temporal.....

4. Costos de establecimiento y manejo de pasturas

4.1 ¿Tiene pasturas de reciente establecimiento? SI () NO ()

Superficie.....ha Especie.....

4.2 Mano de obra

	Actividad	Frecuencia por año	Mano de obra (jornales)				
			Familiar		Contratada		
			Cantidad	Días/año	Cantidad	Días/año	
ESTABLECIMIENTO	Riega herbicidas						
	Preparación tierra						
	Riego semillas de pasto						
	Fertilización						
	Control malezas						
	Desmote						
	Destroncado						
MANTENIMIENTO	Chapea						
	Fertilización						
	Herbicidas						
	Ronda corta fuego						
	Reparación caminos						

4.3 Insumos

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario
Fertilizantes			
Abono orgánico			
Insecticidas			
Herbicidas			
Semillas pasto			
Alambre estacas cerca			
Grapas estacas cerca			
Postes estacas cerca			

5. Costos de establecimiento y mantenimiento bancos forrajeros (BF)

5.1 ¿Tiene establecidas nuevas áreas de BFG (después de 2006)? SI () NO ()

5.2 ¿Qué superficie?.....ha

5.3 Especie.....

5.4 Mano de obra

Actividad	Frecuencia por año	Mano de obra (jornales)			
		Familiar		Contratada	
		Cantidad	Días/año	Cantidad	Días/año
Aplicación herbicidas					
Preparación terreno					
Siembra del material					
Aplicación de fertilizantes					
Desmalezado manual					
Corte de forraje					
Almacenamiento forraje					

5.5 Insumos

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario
Fertilizantes			
Abono orgánico			
Insecticidas			
Herbicidas			
Semillas pastos			
Material vegetativo			
Alambre estacas cerca			
Grapas estacas cerca			
Postes estacas cerca			

6. Costos de establecimiento y mantenimiento de árboles en potrero

6.1 ¿Tiene establecidos nuevos árboles en potrero (después de 2006)?

SI () NO ()

6.2 ¿Qué superficie?.....ha

6.3 Especie.....

6.4 Mano de obra

Actividad	Frecuencia por año	Mano de obra (jornales)			
		Familiar		Contratada	
		Cantidad	Días/año	Cantidad	Días/año
Ahoyado					
Sembrado arbolitos					
Sembrado estacones + protección con alambre					

6.5 Insumos

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario
Fertilizantes			
Abono orgánico			
Insecticidas			
Herbicidas			
Arbolitos			
Alambre para protección			
Grapas protección			
Estacones protección			

7. Costos de establecimiento y mantenimiento de cercas vivas (CV)

7.1 ¿Tiene establecidas nuevas cercas vivas (después de 2006)? SI () NO ()

7.2 ¿Cuántos km de cercas vivas nuevas?.....km

7.3 Especie.....

7.4 Mano de obra

Actividad	Frecuencia por año	Mano de obra (jornales)			
		Familiar		Contratada	
		Cantidad	Días/año	Cantidad	Días/año
Corta, ahoyado y siembra					
Reparación CV					
Podas					

Insumos

7.5

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario
Postes vivos			
Alambre			
Grapas			

INFORMACIÓN CAPACIDAD EMPRESARIAL

1. Identificación de problemas de su situación actual

Problemas	Soluciones
Falta de recursos económicos	
Dificultades en el acceso a mercados	
Falta de capacitación técnica	
Falta de capacitación empresarial	

2. ¿Se encuentra satisfecho con los resultados de sus prácticas productivas?

SI () NO ()

¿Por qué?

.....

.....

.....

3. ¿Considera que los beneficios ambientales generados a partir de las prácticas silvopastoriles son notorios? SI () NO ()

¿Por qué?

.....

.....

4. ¿Considera que valió la pena en términos ecológicos y económicos la implementación de las prácticas silvopastoriles? SI () NO ()

¿Por qué?

.....

.....

5. ¿Continuaría con la adopción de nuevas prácticas silvopastoriles considerando los resultados que identificó en su finca? SI () NO ()

¿Por qué?

.....

.....

6. Características de capacidad empresarial

Características	Indicadores	Valoración ²¹
Creatividad e innovación	Desarrolla con facilidad nuevas ideas	
	Las nuevas ideas desarrolladas son aceptadas y puestas en práctica por su entorno	
	Toma la iniciativa para el desarrollo de actividades nuevas	
	Busca formas de hacer las cosas, no se da por vencido	
	Desarrolla alternativas en caso de que sus decisiones no funcionen	
Auto eficiencia	Resuelve por si solo los problemas que se le presentan	
	Busca hacer las cosas de manera más eficiente optimizando los recursos económicos de los que dispone	
	Pone en operación los medios necesarios para llevar a cabo las tareas planificadas	
	Registra con facilidad la producción de su finca	
	Realiza presupuestos al iniciar cada gestión, proyectando ingresos y egresos	
Deseos de superación	Considera que los éxitos o fracasos dependen más del esfuerzo que de la suerte	
	Es consciente de que los grandes cambios toman tiempo y no se dan de un día para otro	
	Es exigente consigo mismo	
	Cuando se le dificultan las cosas busca el asesoramiento de técnicos y expertos	
	Se mantiene actualizado respecto a lo que sucede en el mercado de su/s producto/s	
Capacidad de asumir riesgos	Tiene la capacidad de levantarse después de cada tropiezo o caída	
	Puede manejar varias situaciones al mismo tiempo sin perder el control	
	Evalúa los pro y los contra de nuevas propuestas sobre la base de posible éxito o fracaso	
	Considera que para ganar se debe arriesgar	
	Considera que el nivel de éxito depende del nivel de riesgo que se asuma	
Capacidad de planificación	Tiene capacidad de planear futuras acciones visualizando sus potenciales consecuencias	
	Establece mecanismos para cumplir con las actividades y el ciclo productivo en el tiempo programado	
	Investiga las mejores formas de desarrollar sus actividades	
	Analiza las razones de los problemas que se le presentan y en lo posible las anticipa	
	Evalúa alternativas para tomar una buena decisión	

²¹ Nunca =1; A veces =2; Con frecuencia =3; Casi siempre =4; Siempre =5

INFORMACIÓN SOBRE INSTITUCIONALIDAD

7. Instituciones u organizaciones estatales/privadas/sociedad civil presentes en su zona

Instituciones Estatales	Relación con la comunidad (proyectos)	Calificación ²²

Instituciones Privadas	Relación con la comunidad (proyectos)	Calificación ²³

Sociedad Civil	Relación con la comunidad (proyectos)	Calificación ²⁴

²² 1=Mala; 2=Regular; 3=Buena

²³ 1=Mala; 2=Regular; 3=Buena

²⁴ 1=Mala; 2=Regular; 3=Buena

8. ¿Usted o su familia han pertenecido o pertenecen a algunas de ellas?
SI () NO ()

Miembro de la familia	Institución/Organización	Cargo	Permanencia

9. ¿Han tenido reuniones con los representantes del gobierno local para expresar inquietudes de la comunidad? SI () NO ()

¿Que resultados han tenido?
.....

10. ¿Conoce usted si existen leyes que regulen el rubro o los rubros productivos en los cuáles trabaja? SI () NO ()

¿Cuál/es?.....
¿Se aplican estas leyes? SI () NO ()
¿Cuál es su opinión?

.....
.....

11. ¿Conoce usted si existen leyes que regulen la protección y manejo de los recursos naturales? SI () NO ()

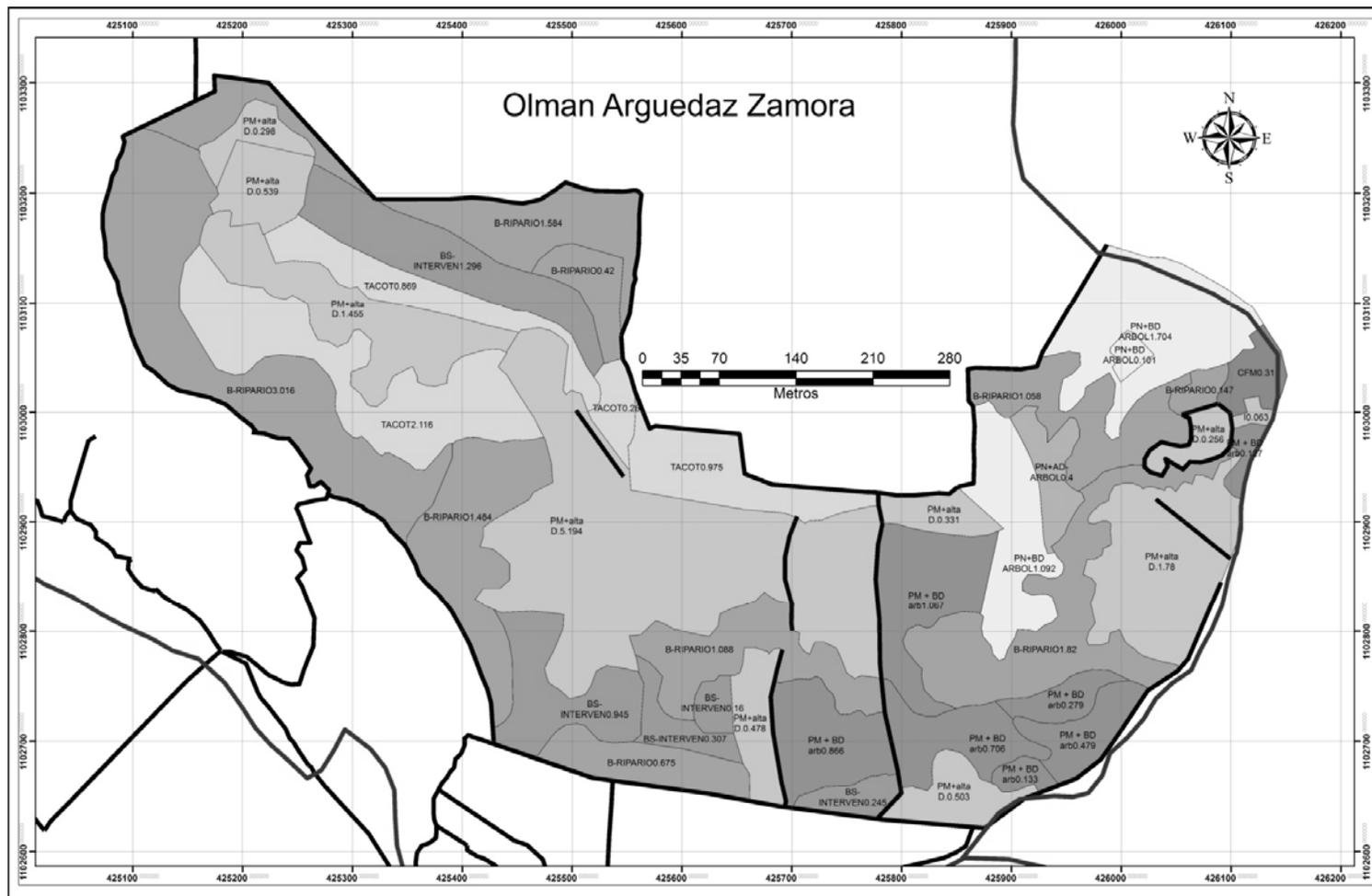
¿Cuál/es?.....
¿Se aplica esta legislación? SI () NO ()
¿Cuál es su opinión?

.....
.....

Anexo 1. Uso de suelo

Uso de suelo	Código
Cultivo de ciclo corto	1
Pastura degradada	2
Pastura natural sin arboles	3
Pastura mejorada sin arboles	4
Cultivo de semi perennes	5
P. natural c/baja densidad arboles	6
P.N. enriquecida c/baja densidad arboles	7
Cerca viva nueva o establecida c/podas frecuentes	8
P. mejorada enriquecida c/baja densidad arboles	9
Cultivo homogéneo de frutales	10
Banco forrajero p/corte gramíneas	11
P. mejorada c/baja densidad arboles	12
B. forrajero p/corte leñosas	13
P. natural c/alta densidad arboles	14
Policultivo frutales	15
Cerca viva multiestrato o cortina rompe viento	16
Banco forrajero p/corte diversificado	17
Plantación maderables en monocultivo	18
Cultivo café c/sombra	19
P. mejorada c/alta densidad arboles	20
Bosque o plantación guandua o bambú	21
Plantación maderables diversificada	22
Sucesión vegetal (tacotal)	23
Bosque ripario o ribereño	24
Sistema silvopastoril intensivo	25
Bosque secundario intervenido	26
Bosque secundario	27
Bosque primario	28

Anexo 2. Mapa uso de suelo



ANEXO 4

Listado de productores entrevistados y ubicación de las fincas

ID_PROD	LUGAR	ID_PROD	LUGAR
204	Guadalupe	253	Angostura
205	Cerrillos	258	San Jerónimo
206	Peñas Blancas	259	Mesetillas
207	Sabana Bonita	262	San Juan
209	Cerrillos	264	San Juan Chiquito
210	Peñas Blancas	265	Artieda
212	Sabana Bonita	270	Nances
213	Peñas Blancas	274	Juanilama
215	Peñas Blancas	278	Juanilama
221	Sabana Bonita	280	Miramar
224	Cerrillos	282	Sabana Bonita
227	Salitral	285	Miramar
228	Salitral	287	Miramar
229	Guadalupe	288	Miramar
231	Angostura	290	Peñas Blancas
235	Artieda	292	Miramar
240	Angostura	304	Guadalupe
241	Juanilama	305	Salitral
243	Humo	310	Angostura
245	Varón	315	Juanilama
247	Varón	325	Mesetas
248	Varón	327	Salinas
251	Angostura		