



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

**Análisis de la herramienta del plan de finca en el proceso de
innovación de los sistemas ganaderos en Muy Muy y Matiguás,
Nicaragua**

por

Milagros Irene Tello Cuya

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

Magister Scientiae en Agroforestería Tropical

Turrialba, Costa Rica, 2013

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 AGROFORESTERÍA TROPICAL

FIRMANTES:



Cristóbal Villanueva, M.Sc.
Director de tesis

Muhammad Ibrahim, Ph.D.
Miembro Comité Consejero

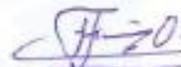


Cornelis Prins, M.A.
Miembro Comité Consejero



Diego Tobar, M.Sc.
Miembro Comité Consejero

Martin Mena, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Thomas Dormody, Ph.D. / Francisco Jiménez, Dr. Sc.
Decano / Vicedecano de la Escuela de Posgrado



Milagros Irene Tello Cuya
Candidata

DEDICATORIA

A Dios, por iluminarme en todo momento para el desarrollo de este trabajo

A mi esposo Tulio y a mi hijo Tulio Valentín

Con mucho cariño y amor

AGRADECIMIENTOS

A mi profesor consejero M.Sc. Cristóbal Villanueva Najarro por su gran apoyo y colaboración durante todo el proceso de la maestría, por su constante empeño y excelentes consejos, por su amistad y confianza.

A los miembros del comité, Dr. Ibrahim Muhammad; M.Sc. Cornelius Leonardus Prins; M.Sc. Diego Tobar López; M.Sc. Martín Mena Urbina, por los consejos en el desarrollo de la investigación.

Al proyecto Silvopastoril FONTAGRO por el apoyo financiero para realizar el presente trabajo de investigación.

Al M.Sc. Amilcar Aguilar; Ing. Marcos López por su colaboración en la orientación para el desarrollo de trabajo de campo.

A cada uno de los productores del Municipio de Muy Muy, Matiguás que me brindaron su valioso tiempo para la recolección de información.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de este trabajo de investigación.

BIOGRAFÍA

El autor nació en Lima, Perú el 19 de octubre 1979. Se graduó en la Universidad Nacional Agraria de la Selva en la Facultad de Recursos Naturales Renovables con mención en Ciencias Forestales en 2006. Ha laborado en proyectos de reforestación y agroforestales con comunidades campesinas y nativas; así mismo, estos trabajos le han beneficiado brindándole la oportunidad de trabajar en comunidades campesinas de bajos recursos económicos, compartiéndoles los conocimientos y generando proyectos productivos que permitan mejorar su situación económica. En enero del 2011 inicio sus estudios de maestría en Agroforestería Tropical en el Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza – CATIE, donde obtuvo conocimientos necesarios para iniciar una nueva etapa de su vida

CONTENIDO

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
BIOGRAFÍA.....	V
CONTENIDO	VI
RESUMEN	IX
SUMMARY	X
ÍNDICE DE CUADROS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS	XIII
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos del estudio.....	2
1.1.1 Objetivo general.....	2
1.1.2 Objetivos específicos	2
1.2 Preguntas de investigación	2
1.2.1 Objetivo 1	2
1.2.2 Objetivo 2	3
2 MARCO CONCEPTUAL.....	4
2.1 Percepción	4
2.2 La escuela de campo para agricultores (ECAs) y los instrumentos metodológicos ...	4
2.2.1 La escuela de campo para agricultores (ECAs).....	4
2.2.2 Las herramientas metodológicas.....	6
2.3 Sistemas silvopastoriles (SSP).....	8
2.4 Buenas prácticas ganaderas (BPG).....	9
2.5 Análisis económico y financiero	11
2.5.1 Construcción del flujo de caja	12
2.5.2 Indicadores VAN, TIR, B/C, IN.....	12
2.5.1 Estudios de casos en la parte financiera	14
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1 Localización y caracterización de la zona de estudio	15
3.2 Metodología del estudio	16

3.2.1	Recolección de información secundaria.....	16
3.2.2	Identificación de los participantes	16
3.2.3	Selección de los productores	16
3.2.4	Análisis de percepción sobre la herramienta del plan de finca.....	16
	1) Recolección de información.....	16
	2) Análisis de la información	17
3.2.5	Análisis económico - financiero ex post a las fincas de los productores	17
	1) Parámetros usados	17
	2) Estructura de costos e ingresos.....	18
	3) Análisis de la información	18
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1	Análisis de percepción sobre la herramienta del plan de finca	19
4.1.1	Características de los productores que realizaron el plan de finca	19
4.1.2	Percepción de los productores en el uso del plan de finca	19
4.1.3	Percepción de los productores sobre las herramientas metodológicas que permitieron definir el plan de finca	20
4.1.4	Percepción de los productores en las innovaciones tecnológicas desarrollados en el diseño curricular para realizar el plan de finca.....	21
	1) Tecnologías silvopastoriles	21
	2) Buenas prácticas ganaderas.....	21
4.1.5	Tecnologías silvopastoriles y buenas practicas ganaderas incluidas en el plan de finca de los productores	22
4.1.6	Cumplimiento en la implementación del plan de finca.....	23
4.2	Análisis económico - financiero ex post a las fincas de los productores.....	24
4.2.1	Costos de inversión en el cumplimiento del plan de finca	24
4.2.2	Fuente de financiamiento para realizar las tecnologías silvopastoriles en las fincas de los productores.....	25
4.2.1	Costos de inversión de los bancos forrajeros y pasturas mejoradas	25
4.2.2	Análisis financiero ex post de fincas que han implementado su plan de finca	27
5	CONCLUSIONES.....	28

6	RECOMENDACIONES.....	29
7	BIBLIOGRAFÍA.....	30
	ANEXOS	35

RESUMEN

La presente investigación estudió la percepción de los productores sobre la aplicación de la herramienta del plan de finca en los procesos de innovación de los sistemas productivos, de la misma forma se determinaron los costos de implementación y los indicadores de rentabilidad para aquellos que han realizado cambios aplicando dicha herramienta.

La información fue recolectada mediante entrevistas semi estructuradas y observaciones *in situ*. Los resultados mostraron que la mayor parte de los productores entrevistados consideran que las giras de inducción, las parcelas demostrativas y experimentales fueron los instrumentos que han motivado incluir las innovaciones de las tecnologías silvopastoriles y buenas practicas ganaderas en el plan de finca para lograr el cambio en la productividad y sostenibilidad de la finca y maximizando el bienestar familiar. Así mismo, aquellos productores que han realizado el plan de finca en un período mayor a tres años lograron un cumplimiento superior al 51% y han optado para el mejoramiento de la producción pecuaria en el establecimiento de pasturas mejoradas y bancos forrajeros (gramíneas y leñosas) para aumentar la disponibilidad y calidad de alimento en la época seca y con ello mantener una producción de leche estable a lo largo del año.

En cuanto al costo y el tiempo requerido para la implementación de las innovaciones con las tecnologías silvopastoriles, las inversiones variaron entre 1691 a 12900 US\$/finca, montos que fueron invertidos en periodos que van desde tres a cinco años. Por otro lado, las innovaciones tecnológicas han mostrado indicadores de rentabilidad positivos con un VAN de 482 a 11461 US\$/finca; una TIR que varió entre 9 a 23% y el B/C estuvo entre 2,30 y 4,31 US\$/finca. Por lo tanto, los indicadores financieros muestran que la implementación de bancos forrajeros y las pasturas mejoradas, constituyen una opción factible para el desarrollo sostenible de la ganadería.

En conclusión, los productores perciben que el plan de finca ha servido más como un instrumento de organización e involucramiento de las familias en los trabajos de la finca; y el cumplimiento de estos planes están más relacionados con la disponibilidad de los recursos económicos y de la capacitación participativa y asistencia técnica. En este sentido, las fincas de los productores aún tienen potencial para realizar más innovaciones y con ello mejorar la producción y rentabilidad.

Palabras claves: buenas prácticas ganaderas, pasturas mejoradas, percepción, rentabilidad, sistemas silvopastoriles.

SUMMARY

The current research studied the perception of the producers over the application of the farm plan in the process of innovation of the productive systems. Additionally, implementation costs and profitability indicators were determined to those who have made changes using such a tool.

The information was collected through semi structured interviews and in situ observation. The results showed that the greater part of interviewed producers considers that the induction tours and the demonstrative and experimental plots were the instruments that have motivated the inclusion of the innovation of silvopastoral systems technologies and good livestock practices in the farm plan in order to achieve a change in productivity and sustainability of the farm and maximizing the family wellness. Those producers that carried out the farm plan for more than three years achieved a farm plan fulfillment greater than 51% and have chosen this plan in order to improve cattle production by producing improved pasture and fodder banks to increase the availability and quality of foodstuff in the dry season so that the milk production can be kept along the year.

Regarding costs and required time for the implementation of the innovation with the silvopastoral systems technology, the investments varied between 1691 to 12900 US\$/farm, amounts were invested in periods from three to five years. On the other hand, the technology innovations have showed positive profitability indicators with a NPV of 482 to 11461 US\$/farm, an IRR that varied between 9 and 23%. CBR was between 2,30 and 4,31 US\$/farm. So, financial indicators show that implementation of fodder banks and improved pasture make a feasible choice for the sustainable development of livestock.

In conclusion, the producers realize that the farm plan has served as an instrument of organization and as an instrument to involve families in farm work. The accomplishment of these plans is related to the availability of economic resources, participative training and technical assistance. In this way, the farms still have the potential to make more innovation and with that to improve the profitability and productivity.

Key words: good livestock practices, improved pastures, perception, profitability, silvopastoral systems.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Resumen de la abundancia y distribución de cercas vivas en fincas ganaderas	9
Cuadro 2. Tipo de cambio, precio de la leche y precio nominales (promedio en año)....	17
Cuadro 3. Percepción de los productores sobre el uso del plan de finca.....	19
Cuadro 4. Tecnologías silvopastoriles desarrollados en el diseño curricular.....	21
Cuadro 5. Buenas prácticas ganaderas desarrolladas en el diseño curricular.....	22
Cuadro 6. Costos de inversión de las fincas de los productores.....	24
Cuadro 7. Fuente de financiamiento para realizar las tecnologías silvopastoriles.....	25
Cuadro 8. Costo de inversión de los bancos forrajeros.....	26
Cuadro 9. Costo de inversión de las pasturas mejoradas.....	26
Cuadro 10. Indicadores de rentabilidad de las ocho fincas estudiadas en la zona de Muy Muy y Matiguás.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio Muy Muy y Matiguás, Nicaragua.....	15
Figura 2. Las herramientas de aprendizaje participativo que permiten definir las Tecnologías silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas en el plan de finca.....	20
Figura 3. Tecnologías silvopastoriles y buenas practicas incluidas en el plan de finca de los productores.....	23
Figura 4. Cumplimiento de las tecnologías silvopastoriles incluidas en el plan de finca de los productores.....	24

LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

BPG	:	Buenas Prácticas Ganaderas
CATIE	:	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
ECAs	:	Escuela de Campo para Agricultores
FONDEAGRO	:	Programa de Fondo de Desarrollo Agropecuario
GAMA:		Programa Ganadería y Manejo del Medio Ambiente
Mesoterra:		Proyecto Manejo Sostenible de Territorios Agropecuarios en Mesoamérica
Pasturas Degradadas	:	El Proyecto Desarrollo Participativo de Alternativas de Uso Sostenible de la Tierra en Áreas con Pasturas Degradadas en América Central
SSP	:	Sistemas Silvopastoriles
Económico		
B/C	:	Beneficio/Costo
IN	:	Ingreso Neto
IPC	:	Índice de Precios al Consumidor
TIR	:	Tasa Interna de Retorno
VAN	:	Valor Actual Neto

1 INTRODUCCIÓN

En Nicaragua, la ganadería está representada por 3 millones de hectáreas en pasturas (FAOSTAT 2009), y a su vez estas áreas se encuentran afectados por las malas prácticas ganaderas que producen la compactación y erosión de los suelos, haciéndolos más desérticos e improductivos para la alimentación de los animales con la escasez de forrajes y agua (Holmann *et al.* 2004a; Wilson Oviedo y Rodríguez 2011). En el contexto local, el Municipio de Muy Muy y Matiguás, la ganadería representa la base económica de aproximadamente de 3570 familias rurales (INIDE 2008), de igual manera se encuentran degradadas con bajos niveles de productividad e impactos negativos para el ambiente.

Por lo tanto, existe una necesidad de incorporar innovaciones¹ tecnológicas que permitan mejorar la producción y contribuir a la conservación de los recursos naturales a través de los sistemas silvopastoriles y las buenas prácticas ganaderas, los cuales han demostrado ser una alternativa con grandes beneficios ambientales (Pezo y Ibrahim 1999; Casasola *et al.* 2007; Mahecha 2009). Sin embargo, la adopción ha estado limitada por la falta de orientación técnica, escasos conocimientos, altos costos de establecimiento y una inadecuada planificación; de modo que no es posible tener una visión clara de los impactos que se quiere alcanzar con los productores (Pérez 2008; Villanueva *et al.* 2009; Peña *et al.* 2010).

Para mejorar esta situación como la degradación de pasturas y la baja productividad en las fincas, algunos proyectos dentro de los procesos de innovación han incluido la herramienta del plan de finca para promover los cambios que más se ajustan a las condiciones biofísicas de la finca y socioeconómicas de la familia. Sin embargo, faltan estudios que valoren la utilidad de esta herramienta para los productores y técnicos extensionistas, en términos de cumplimiento de las actividades y si los diseños propuestos son los más indicados para generar las respuestas productivas y económicas en las fincas. En este sentido, FONDEAGRO² en una alianza con CATIE dentro del proyecto Pasturas degradadas implementó la metodología de capacitación participativa de Escuelas de Campo (ECAs), para promover la adopción de innovaciones tecnológicas en fincas ganaderas. Dicha metodología combina una serie de herramientas tales como: giras de inducción, parcelas demostrativas, parcelas experimentales y el plan de finca. Esta última es el objeto central del presente estudio e integra en su diseño, esto significa que las tecnologías silvopastoriles y las buenas prácticas ganaderas incluidas en el plan de finca por el productor y su familia son aquellas que convencieron en los procesos de capacitación, son prioritarias para mejorar el sistema productivo; además, son las que concuerdan con las condiciones biofísicas de la finca, capacidades socioeconómicas de la familia y vinculación con los mercados.

¹ Es un proceso dialectico y constructivo compuesto por uno o varias ideas que se llevan en practica para generar un cambio, satisfacer una necesidad o acelerar alguna actividad (Guevara *et al.* 2008).

² Programa de Fondo de Desarrollo Agropecuario.

Por lo tanto, el presente trabajo de investigación evalúa la percepción de los productores con respecto al uso de la herramienta del plan de finca en la implementación de las tecnologías silvopastoriles y las buenas prácticas ganaderas. Así mismo, determinar el costo que representa la implementación de innovaciones (tecnologías e infraestructura que favorece una mayor producción) en un determinado periodo de tiempo en fincas ganaderas y la respuesta financiera. Conocer estos factores es relevante para realizar los ajustes a la herramienta del plan de finca como una metodología integradora que vincule la capacitación, el diseño e implementación de innovaciones que mejoren el desempeño productivo y ambiental de las fincas. Este proceso tendrá éxito conforme se aproxime a la realidad de las familias productores en términos de las prioridades que necesitan ser fortalecidas, la consideración de los factores biofísicos de las fincas, el paisaje y los aspectos socioeconómicos de las familias. De modo que esta información no solamente sirva como un documento de análisis, si no como instrumento de guía para mejorar las estrategias con intervenciones más acertadas en los programas de desarrollo, y de apoyo financiero en las etapas donde más requieran, desde la percepción de las propias familias ganaderas.

1.1 Objetivos del estudio

1.1.1 Objetivo general

Generar información sobre la utilidad de la herramienta del plan de finca en el proceso de innovación tecnológica en fincas ganaderas que contribuyan con una mayor competitividad de los sistemas ganaderos en los municipios de Muy Muy y Matiguás, Nicaragua.

1.1.2 Objetivos específicos

- 1) Conocer la percepción de los productores sobre el uso de la herramienta del plan de finca en la implementación de las tecnologías silvopastoriles y las buenas prácticas ganaderas.
- 2) Realizar un análisis económico-financiero ex post a las fincas de los productores que realizaron su plan de finca e implementaron tecnologías silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas.

1.2 Preguntas de investigación

1.2.1 Objetivo 1

- 1) ¿Cuáles es la percepción de los productores con respecto a la herramienta del plan de finca en la implementación de las tecnologías silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas?

1.2.2 Objetivo 2

- 1) ¿Cuál es el costo y tiempo requerido para implementar el plan de finca?
- 2) ¿Qué fuentes de financiamiento se han utilizado para el cumplimiento del plan de finca?
- 3) ¿Cuál es la respuesta financiera de las fincas que han implementado tecnologías silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas utilizando el plan de finca?

2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 Percepción

La percepción es la capacidad de captar y conocer elementos de nuestro entorno, por medio de los sentidos; así mismo, cada individuo aprecia su entorno, e influyen de manera importante en la toma de decisiones del ser humano sobre el ambiente que lo rodea. La naturaleza de la percepción incluye un orden de información, sentimiento y un entendimiento, sin embargo, lo percibido por las personas puede ser drásticamente distinto a la realidad objetiva del medio ambiente (Barber 2003). Por otro lado, Padilla *et al.* (2003) mencionan, que la percepción es entendida en la relación entre el ser humano y su ambiente, es parte del reflejo de las percepciones en un contenido definitivo, donde el hombre construye un espacio e implementa mecanismos de supervivencia. Según Anderson *et al.* (2007) los principales factores que influyen en la percepción son:

- 1) **El perceptor:** Es aquel individuo que mira un objetivo e intenta interpretar lo que ve; en la interpretación influye mucho las características personales del perceptor individual.
- 2) **El objetivo:** Las características del objetivo que está siendo observado pueden influir en lo que percibe. Como los objetivos no son contemplados de manera aislada, la relación que existe entre el objetivo y su fondo influyen en la percepción, del mismo modo que la tendencia a agrupar las cosas que se hallan cerca una de otra o que se parece.
- 3) **La situación:** Es importante el contexto dentro del cual vemos los objetos o sucesos. Los elementos del ambiente circundante influyen en la percepción.

2.2 La escuela de campo para agricultores (ECAs) y los instrumentos metodológicos

2.2.1 La escuela de campo para agricultores (ECAs)

Es una herramienta metodológica para la capacitación de personas adultas, donde el aprender haciendo y por descubrimiento es el principio fundamental; así mismo, es un método de extensión participativa que permite desarrollar capacidades analíticas, pensamiento crítico y creatividad (Pezo *et al.* 2007 y Orozco *et al.* 2007). “*En las ECAs se integra al agricultor con el facilitador, aplicando el enlace de doble vía, adopción del conocimiento teórico y percepción del conocimiento práctico a través del manejo de herramientas metodológicas sencillas*” (Nuñez y Zuñiga 2008).

Según Aguilar *et al.* (2010), para implementar las ECAs se requieren: 1) analizar el ambiente, considerando sus componentes, interacciones, entradas y salidas del sistema; 2) entrenar debidamente a los facilitadores (técnicos de extensionistas o promotores); 3) definir el diseño curricular³ y contenido de las sesiones de aprendizaje, tomando en cuenta los temas básicos elegidos por los participantes (así como cursos especiales sugeridos por los facilitadores y considerando la realidad de los miembros de la ECAs) y el conocimiento de los participantes; 4) mantener un proceso constante de seguimiento y evaluación; 5) incluir dinámicas grupales para compartir, discutir aprendizajes, mantener el entusiasmo y la motivación del grupo.

El proceso de aprendizaje de las ECAs requieren ser evaluado para conocer si las técnicas empleadas están produciendo algún tipo de cambio y si realmente se están alcanzando las metas propuestas (Groeneweg *et al.* 2005). Además las herramientas del plan de finca pueden ser utilizados para el monitoreo y evaluación de aprendizajes en escuela de campo son: las entrevistas semi - estructuradas, cambios o casos exitosos, observación directa y la prueba de caja para medir los cambios en los niveles de conocimientos.

Según Orozco *et al.*(2007) mencionan, que la influencia de la ECAs en el conocimiento encontraron que solamente el índice de adopción respecto a la condición inicial, debido a su participación en escuelas de campo y al aumento en el conocimiento. Así mismo, López *et al.* (2008) mencionan, la contribución de la ECA en la divulgación de la tecnología milpa intercalada en árboles frutales, indican que esta técnica fue un medio para que los participantes se informaran, se interesaran, aceptaran y adoptaran la tecnología. Como lección aprendida luego de la implementación de ECA en Ecuador se identificaron como limitantes para el desarrollo de ésta metodología: 1) la calidad de la facilitación que puede limitar el potencial de la metodología, 2) en la identificación de los participantes los facilitadores no siempre abren espacios para el involucramiento de representantes de los grupos sociales menos favorecidos de una comunidad, 3) el estilo de enseñanza profesor – alumnos, no se aplica la metodología de aprender haciendo, donde todos aportan para construir un conocimiento y resolver una problemática de interés común. Aplicando la metodología de evaluación de caja al iniciar y al finalizar con el proceso de implementación de las ECAs encontraron que la mayoría de productores iniciaron el curso con un nivel de 40% de conocimiento y terminaron con niveles entre 80 y 90% (Pumisacho y Montesdeoca 2004). Por otro lado, la experiencia del CATIE en la implementación de ECA con familias ganaderas a través del proyecto Pasturas Degradadas mencionan que este tipo de técnica tiene mayor impacto que la extensión tradicional (Aguilar *et al.* 2010).

³ Identifica los temas prioritarios por ser cubiertos en las secciones de aprendizaje participativo y de los posibles temas de investigación participativa (Aguilar *et al.* 2010).

2.2.2 Las herramientas metodológicas

Las herramientas metodológicas que ayudan a inducir las tecnologías silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas en los procesos de capacitación manteniendo el aprendizaje entre los productores y técnicos son:

- 1) **Plan de finca:** Es una herramienta de análisis de prácticas que permite la combinación óptima de recursos para obtener el máximo beneficio económico, social y ambiental. Busca resolver algunas limitaciones que presenta la familia y aprovechando las oportunidades que ofrece de su entorno, logrando el cambio en la productividad y sostenibilidad de la finca maximizando el bienestar de la familia. Así mismo, los sistemas de producción ganadera constituye un conjunto de actividades variadas las cuales son planificadas, diseñadas, ordenadas, coordinadas y ejecutadas por el productor, en su papel de gerente-dueño (Palma y Cruz 2010; Peña *et al.* 2010). El plan de finca presenta ejes que según el entendimiento por parte de las familias productoras y técnicos se predecirá el éxito en los impactos productivos y económicos de la agro empresa (Villanueva *et al.* 2008) y son los siguientes:
 - a. **Diagnóstico:** Viene hacer un inventario y evaluación de los recursos disponibles en la finca (físicos, humanos, sociales, financieros y naturales). Así mismo, la finca está compuesta por elementos relacionados para formar productos como (carne, leche, madera, alimentos, etc.) y servicios ambientales, estos elementos son organizados y manejados por el productor y varían en función de las condiciones biofísicas y del entorno social, político y ambiental. Antes de culminar el diagnóstico se debe: recorrer la finca con el productor para identificar los usos del suelo; dibujar un croquis de la finca y sus componentes; cuantificar el área de los diferentes usos el suelo; identificar donde están las fuentes de aguas, cantidad y disponibilidad.
 - b. **Diseño del plan de finca:** Define las metas que se pretende ejecutar en corto, mediano y largo plazo según los objetivos del plan. Durante la fase del diseño, se trata de elaborar un adecuado plan de fincas y los cambios que están relacionados con el uso de la tierra, potencial de los recursos de la finca, condiciones climáticas, posibilidades económicas y gerenciales del productor, el entorno de la finca; y así cumplir los objetivos planteados y con el tiempo establecido. El diseño debe elaborarse en conjunto entre el técnico y el grupo familiar, teniendo en cuenta las necesidades y visión del grupo familiar y la experiencia del técnico encargado, cada uno de los cambios debe apuntar a la mayor cantidad de beneficios económicos y ambientales.
 - c. **Ejecución de las acciones definidas en el plan de finca:** Consiste en poner en práctica las acciones que se definieron en la fase del diseño del plan de finca corresponde a la ejecución. Se debe contemplar opciones que satisfagan las necesidades de la familia y la conservación de los recursos naturales. Estas opciones forman parte del diseño curricular

que es elaborado en conjunto con los productores y se desarrolla según el calendario agrícola. Paralelamente a la ejecución del plan de finca, se llevan a cabo eventos de capacitación participativa y asistencia técnica por medio de las ECAs para lograr una eficiente y efectiva implementación de las tecnologías y buenas prácticas ordenadas en el plan. Es importante que los eventos de las ECAs estén ordenados en el tiempo según el calendario agrícola para motivar al productor y su familiar a la implementación en finca.

- d. **Monitoreo el grado de cumplimiento de las acciones ejecutadas:** Se basa en el cumplimiento de las metas y los plazos, se logran cumplir sin contratiempos, pero en otras ocurren condiciones adversas que hacen que la meta planeada no se logre alcanzar según lo establecido en el plan y hay que hacer modificaciones. Cada año se debe hacer un balance de las cosas logradas y dando respuesta a las preguntas: ¿Cuál es el impacto social y económico de las innovaciones?, ¿El ambiente se está beneficiando? ¿Qué ajustes se deben de realizar al plan de finca?
- 2) **Intercambio de experiencia de los participantes:** Es la búsqueda del primer nivel del conocimiento; primeramente se realizan preguntas abiertas o generadoras de discusión, se promueven temas del día y como se dan cada uno de los pasos. Es importante identificar el conocimiento formado y heredado, de generación en generación, y darle participativa activa al productor para ganar la confianza, ya que está trabajando con una metodología. Las respuestas motivan el análisis de otros participantes. El facilitador da forma a los temas, hasta lograr el enlace. Posteriormente, una vez logrado el intercambio de experiencias, se continua en el primer nivel de aprendizaje, realizando las aclaraciones de términos y concepto del nuevo conocimiento que se adquiriera (Alpizar 2007; Ponce *et al.* 2011).
- 3) **Intercambio de experiencia con otros participantes y en otras comunidades:** Son visitas planeadas de grupos de productores, pertenecientes a una ECA, a pruebas manejadas fuera de su grupo a experiencias prácticas de trabajo, ya sea en fincas o zonas experimentales. Es importante cuando la persona que facilita aplica las técnicas como grupos focales de discusión, para el análisis crítico de las experiencias visitadas y para enfatizar el contexto en que las experiencias se realizan (Pezo *et al.* 2007).
- 4) **Giras de inducción:** Son giras grupales tiene la finalidad que los participantes conozcan o se interesen por alguna tecnología realizada en una zona experimental o forma de manejo innovador. Durante la gira es preferible que el productor sea el anfitrión quien comunique la tecnología y el facilitador solo incentive la discusión y las preguntas. Este suceso puede motivar al grupo a experimentar o evaluar la tecnología empleada en la finca visitada para adaptarla a sus condiciones. Sin embargo, hay varios aspectos que puedan ser considerados para que las giras sean efectivas (Aguilar *et al.* 2010).

- 5) **Parcelas demostrativas:** Cuando existe interés en la prueba pero están muchas dudas por parte de las familias o técnicos sobre la viabilidad técnica o rentabilidad, se recomienda establecer una parcela de evaluación o demostrativa, en este caso, el proyecto que promueve la tecnología asume la mayor parte de los costos, ya que pocas veces las familias se comprometen a invertir en algo que no conocen (INTA 2011).
- 6) **Parcelas experimentales:** Según la experimentación participativa, los experimentos dentro de una ECA deben responder directamente a las inquietudes y necesidades de los y las participantes; en los siguientes: 1) se toma nota de las inquietudes y proponer realizar experimentos más detallados para la siguiente campaña, con el apoyo de las y los participantes; 2) planificar y realizar pequeñas pruebas con las y los participantes, dentro de sus parcelas individuales; 3) la par de las otras dos parcelas anteriormente descritas o de manera independiente, las y los participantes podrían establecer una parcela con el objetivo específico de desarrollar experimentación en ella. (Aguilar *et al.* 2010).

2.3 Sistemas silvopastoriles (SSP)

Es una opción de producción pecuaria en donde las leñosas perennes interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral. Desde un punto de vista de sustentabilidad un sistema silvopastoril es el que establece una asociación estrecha entre árboles y pastos, en una misma área, para obtener un aprovechamiento productivo y sustentable de la actividad ganadera a través de un manejo eficiente del conjunto (Pezo y Ibrahim 1999; Mahecha 2009). Así mismo, estas formas de uso de la tierra tienen como meta diversificar la producción e incrementar los beneficios sociales, económicos y ambientales de los sistemas de producción animal, a través de la generación de servicios eco sistémicos (Schroth *et al.* 2004).

Las cercas vivas se caracterizan en la siembra lineal de árboles o arbustos que tienen la función de soporte de los alambres de púas o liso, continuando los límites de una finca o marcan las divisiones entre parcelas según los diferentes usos del suelo. Las cercas pueden estar formado por una a varias especies leñosas o con postes muertos (Villanueva *et al.* 2005).

La disponibilidad de árboles en potreros garantiza una alternativa para incrementar la productividad de fincas ganaderas al aportar bienes y servicios adicionales a la producción de carne y leche, como madera y postes para cercas, además del potencial que tienen este tipo de sistemas para recibir pagos por servicios ambientales (Kaimowitz y Angelsen 2008). Un estudio realizado por Souza (2002) señala, la sombra de los árboles en potreros mejora la producción de leche y carne en nivel del 15-20%. Así mismo, en Costa Rica el ganado pastoreado en potreros con muchos árboles (27% de cobertura) alcanzó un incremento de peso vivo promedio de 10,4 kg en un periodo de tres meses, mientras en Nicaragua, con árboles (22 a 30% de cobertura) alcanzaron un aumento promedio de 0,9 leche/día (Ibrahim *et al.* 2005).

Además, el árbol de carbón (*Acacia pennatula*) provee frutos y forraje para la suplementación alimenticia del animal durante la época seca, cuando hay baja producción y calidad de los pastos (Casasola 2001). Según Harvey *et al.* (2003); señalaron que en Matiguás las cercas vivas el 80% varían en abundancia y diversidad de una finca a otra y en Rivas fue menos de la mitad (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resumen de la abundancia y distribución de cercas vivas en fincas ganaderas

Variables	Nicaragua	
	Rivas	Matiguás
% de fincas con cercas vivas	49	88
Número promedio de cercas vivas/finca	4,7 ± 0,6	22,2 ± 2,0
Número mín.–máx. de cercas vivas/finca	2- 9	4 – 32
Longitud promedio total de cercas vivas/finca (m)	2374 ± 336	2785 ± 280
Km promedio de cercas vivas/ha de finca	0,11 ± 0,02	0,13 ± 0,01
Km promedio de cercas vivas/ha de pastura	0,21 ± 0,04	0,16 ± 0,02

Fuente: Harvey *et al.* 2003

Los bancos forrajeros son sembrados en parcelas de alta densidad, con especies arbustivas como *Cratylia* (*Cratylia argentea*) o *leucaena* (*Leucaena leucocephala*) producen forraje y frutos de alto valor nutritivo, fundamentalmente es alimento en la época seca e incrementa la carga animal y se pueden usar de ramoneo o de corte y acarreo (Ibrahim *et al.* 2005; Villanueva *et al.* 2009).

Por otro lado, en Costa Rica y Nicaragua las pasturas mejoradas (*Brachiaria brizantha*) se incrementó de 23,1 a 26,6 ha y en este aspecto la productividad animal (leche y carne) en comparación con las pasturas naturales (*Paspalum spp.*) (Casasola *et al.* 2006). Así mismo, Argel (2006) indica la sustitución de las pasturas mejoradas permite un incremento en la producción diaria de leche (15%) y la carga animal (20%). Según Ávila *et al.* (2002) mencionan, las pasturas de *Brachiaria brizantha* cv. Toledo, Híbrido de *Brachiaria* cv. Mulato y *Brachiaria decumbens* una producción de leche de 8,5; 8,1 y 7,0 kg/animal/día en la época lluviosa respectivamente. Además, Holmann *et al.* (2004b); Payán y Jiménez (2007) mencionan, el género *Brachiaria* es tolerante a la sequía época seca y tienen buena resistencia al pastoreo y compiten con las malezas.

2.4 Buenas prácticas ganaderas (BPG)

Las buenas prácticas ganaderas se refieren a la aplicación del conocimiento disponible para la utilización sostenible de los productos agropecuarios alimentarios y no alimentarios garantizando sanidad e inocuidad para el consumidor, procurando que la actividad pecuaria

sea viable económicamente y con estabilidad social. Los aspectos que cubren las buenas prácticas ganaderas se identifican: Las instalaciones, el control de plagas, el ámbito sanitario, alimentación y agua, transporte animal, registro e identificación animal, bienestar animal, condiciones laborales de los empleados y el manejo medio ambiental de los residuos (IICA 2009).

Las instalaciones, se deben facilitar el libre tránsito del viento, norte a sur, para dar una ventilación natural. Se pueden implementar barreras rompe vientos para brindar sombras a los alojamientos y reducir de esta manera el estrés calórico producido al encontrarse los animales confinados (Jiménez 2006).

Control de plagas, es el control de roedores y murciélago hematófagos, el problema más importante es la transmisión de enfermedades como leptospirosis y la rabia, además de producirles estrés a los animales por su continuo tránsito y en ocasiones por ataques (mordiscos en las partes bajas de las extremidades o lomos). Por otra parte los insectos ya sean garrapatas o moscas poseen un efecto estresante en el animal ocasionando bajas en la producción (leche o carne) (Rhades 2006).

Ámbito sanitario, los animales afectados por enfermedades transmisibles por medio de saliva y deyecciones y de carácter virulento pueden transmitir a animales sanos y para evitar su propagación es necesario aplicar buenas medidas de medicina preventiva principalmente de higiene y desinfección por distintos métodos (Ávila 2006), entre ellos están: 1) cuarentena, que consiste en la exclusión del organismo infeccioso de áreas geográficas en donde no ha ocurrido antes; 2) inmunización, higiene y profilaxis, es la protección de las poblaciones específicas de enfermedades presentes en esa área geográfica; 3) educación, son medidas tomadas en conjunto de instrucción y orientación de una población relacionadas con la prevención de enfermedades.

Agua y alimentación, los requerimientos de agua por unidad de peso corporal disminuyen con la edad. Un bovino adulto consume entre un 8 a 10% de su peso en agua. Una vaca lechera puede consumir entre 38 a 110 litros de agua/día, un bovino para carne de 26 a 66 litros de agua/día. Las hembras preñadas consumen más agua que las vacías, y las lactantes más que las secas. Las vacas lecheras, son las que más agua consumen de todos los bovinos, en proporción a su tamaño corporal, debido a que tienen grandes requerimientos de agua para poder mantener su producción láctea, ya que entre el 85 y el 87% de la leche es agua. Durante la privación de agua hay pérdida de peso debido a la pérdida de agua desde los tejidos y desde el intestino, el cual actúa como reservorio de agua que mantiene al organismo hidratado. Una provisión inadecuada de agua, puede resultar en una disminución de la producción láctea más rápida y drásticamente que cualquier otra deficiencia nutricional. La otra variable de gran importancia es el tipo de alimentación. Alimentos como ensilajes, pasturas, tienen un alto porcentaje de humedad, mientras que los granos y henos tienen bajo porcentaje. Alimentos

altamente energéticos, producen mucha agua metabólica, mientras que alimentos bajos en energía, producen poca. En general, todos los forrajes secos y concentrados, demandan un consumo de agua por parte del animal mayor que los forrajes verdes (CORFOGA 2006).

Transporte animal, el productor debe controlar como van a viajar sus animales, es conveniente que el productor prepare los animales antes del embarque de acuerdo a las horas de duración del viaje y a las condiciones climáticas, con un descanso previo mínimo de 12 hasta un máximo de 72 horas, con provisión de agua permanente, debiéndose suspender la alimentación 6 horas antes de subir al camión. Por otro lado, el registro e identificación de animales, es fundamental para la eficiencia y éxito de cualquier programa de buenas prácticas ganaderas y salud de hato, que se cuente con la identificación confiable e individual de los animales, esta identificación debe ser segura, fácil de aplicar y visible. Dentro de las características que se deben detallar en la identificación de animales: Registro de finca; registro individual (madre/ padre, fecha de nacimiento, sexo, raza, archivo de movimiento, registro de muertes, registro reproductivo) (Gallo 2004).

El bienestar animal, es una responsabilidad humana, involucra todos los aspectos relacionados, como: albergues adecuados, manejo, nutrición, prevención y tratamientos de enfermedades, cuidados responsables, trato humanitario y, cuando sea necesario, eutanasia humanitaria. El bienestar animal está basado en siete libertades que todos los animales merecen como libres de: miedo, angustia, dolor, daños y enfermedades, hambre y sed (Manteca 2004).

Producción de abono orgánico, en la gran mayoría de las explotaciones bovinas de ordeño, tradicionalmente las excretas animales son lavadas con agua que se elimina a las fuentes de agua corriente, causando serios problemas de contaminación orgánica y con coliformes fecales afectando a macro invertebrados y los microorganismos acuáticos, limitando o eliminando su población en las fuentes de aguas naturales. Las excretas mezcladas con el agua de lavado pueden ser directamente aplicadas por aspersión sobre cultivos y/o praderas, pueden ser filtradas para eliminar el exceso de humedad y utilizar la fibra para la elaboración de abonos orgánicos por fermentación aeróbica y/o anaeróbica combinadas (compost y/o bokashi) o bien ser utilizadas como alimento de lombrices, que las transforman en lombricompost (Manteca 2004).

2.5 Análisis económico y financiero

El análisis económico se entiende desde un punto de vista más global, pudiendo ser la sociedad o la economía nacional. Por ejemplo, no se centra en el resultado de una finca individual, sino su operación en relación a la sociedad en la que se implanta. Hace más hincapié al costo de oportunidad o la eficiencia en que la empresa hace uso de los factores

productivos, es decir analiza la conveniencia de la inversión desde el punto de vista de la sociedad (CATIE 1987;Reiche 1995).

En cambio, el análisis financiero estudia los costos y beneficios a precios de mercado y establece sus relaciones en términos de indicadores, así mismo, busca la rentabilidad financiera de la inversión, se utiliza una tasa de descuento y precios del mercado, y además representa un marco dentro del cual puede evaluarse todos los aspecto de un proyecto de forma coordinada y sistemática (Brown 1979; Gómez *et al.* 2001; Gittinger 1982). También se entiende como el análisis de ingresos, costos y rentabilidad de empresas individuales, considerando todos los factores de producción como pagados a precios corrientes de mercado (CATIE 1987).

El análisis financiero ex ante: es útil para determinar si el manejo de un proyecto es apropiado y si tiene una base financiera firme antes de implementarlo. Este análisis se fundamenta en la información contenida en dicho plan y en proyecciones de costo e ingreso, pero se pueden requerir nuevos datos, si se determina que parte de la información es indiscutible o que algunos de los supuestos son defectuosos (Gómez *et al.* 2001).

El análisis ex post: es también importante porque examina el comportamiento de los costos e ingresos y los resultados financieros registrados a través de la experiencia de manejo de un proyecto. También es un instrumento importante para analizar el proceso de manejo de un proyecto en marcha, para efectos de replanificación y para determinar las ganancias obtenidas y el rendimiento del capital invertido (Gómez *et al.* 2001).

2.5.1 Construcción del flujo de caja

Brown (1979) y Gittinger (1982) mencionan, son las inversiones durante el período de tiempo del proyecto generan un flujo de gastos e ingresos. El flujo de ingresos totales, menos el flujo de gastos totales de cada período, si resultan en un valor positivo, se llaman ingresos netos, y si resultan un valor negativo, se llaman desembolsos netos. El flujo de la serie de ingresos netos; desembolsos netos y sus elementos constituyentes, se denomina flujo efectivo asociado con la inversión. De acuerdo, Platen y Kopsell (1997) el flujo de caja es un criterio de gran importancia para los pequeños productores, debido a que considera los costos y beneficios que implican dinero en efectivo y se omiten aquellos que no conllevan pagos.

2.5.2 Indicadores VAN, TIR, B/C, IN

Valor actual neto (VAN): Este indicador refleja la suma de los beneficios netos actualizados; es decir, la sumatoria delos beneficios actualizados menos los costos actualizados. Este valor es simplemente el valor actual de la corriente de flujo de fondos (Gómez *et al.* 2001).

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

Dónde:

B_n: Beneficios en el tiempo “n”

C_n: Costos en el tiempo “n”

i: Tasa de descuento

n: Tiempo

La regla de decisión es de aceptar los proyectos para los cuales el VAN es positivo. Al ser una medida absoluta, no permite seleccionar los proyectos por orden de potencial financiero. Aunque en el caso de alternativas mutuamente excluyentes permite elegir aquella alternativa que arroje el mayor VAN. Entre sus ventajas el VAN permite comparar alternativas de inversión en diferentes periodos de tiempo y el VAN permite ser examinado a varias tasas de descuento (Gittinger 1982).

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

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

Dónde:

B_n: Beneficios de cada año

C_n: Salidas de cada año

i: Tasa de descuento

n: Tiempo

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

Beneficio-costo (B/C): El flujo de beneficios y el costos se descuentan a una tasa que se considera próxima al costo de oportunidad del capital; se determina así la relación entre el valor descontado de los beneficios y el valor descontado de los costos (Gittinger 1982).

$B/C > 1$ implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.

$B/C = 1$ implica que los ingresos son iguales que los egresos, entonces el proyecto es indiferente.

$B/C < 1$ implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable.

Ingreso neto (IN): Es la diferencia entre el ingreso bruto (IB) y costos totales (CT). Representa la ganancia o utilidad neta del productor o la empresa, y se obtiene como resultado de $IN=IB-CT$ (Gittinger 1982).

2.5.1 Estudios de casos en la parte financiera

Los costos de establecimiento de una cerca viva representa un costo menor (16%) al de una cerca muerta (costo de una cerca viva 1047,47 US\$/km) costo de una cerca muerta 1214,23 US\$/km) (Villanueva *et al.* 2008). Un estudio realizado por Suárez (2009) encontró en el establecimiento de pasturas mejoradas de corte y acarreo para la alimentación a las vacas de doble propósito traen beneficios económicos y financieros rentables encontrando el valor actual neto (VAN) de 474 US\$ y una tasa interna de retorno (TIR) del 22.32%, estas tecnologías utilizadas son alternativas para mejorar la eficiencia de producción y rentabilidad de las fincas. Así mismo, López (2005) determinó, los bancos forrajeros de madero negro el costo promedio del establecimiento tiene una inversión de 458,98 US\$/ha y el costo de mantenimiento de 123,78 US\$/ha/año y 261,04 US\$/ha/año respectivamente, adicionalmente la producción de la leche vario de 1,3 y 4,7kg/vaca/día. Por otro lado, Jiménez (1997) menciona, la viabilidad económica y financiera del abastecimiento de morera (*Morus alba*) fresca picada en combinación con 0,5 kg/animal/día de concentrado en la crianza de terneras de 120 kg de peso y 5 meses de gestación en lechería desde el destete, el cual reflejó que el capital invertido por animal es rescatado anualmente, si se considera una inflación del 16%, y genera una tasa interna de retorno (TIR) del 32,3% para los 3,5 meses requeridos por animal en destete. El análisis de sensibilidad indicó la relación B/C es superior a 1, aún con incrementos del 100% en los costos de mano de obra o de administración, y un aumento de dos veces del área de morera requerida.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización y caracterización de la zona de estudio

El estudio se realizó en la zona seca de los municipios de Muy Muy y Matiguás, ubicados en el departamento de Matagalpa, Nicaragua (Figura 1). Muy Muy tiene una área de 375,06 km²; con coordenadas geográficas de 85°45'N y 12°40'O; presenta un rango altitudinal de 270 y 650 m.s.n.m. Su economía está basada en la ganadería, con un 80% del área destinada a pasturas. Mientras tanto, el municipio de Matiguás tiene un área de 1532,25 km²; con coordenadas geográficas de 85°27' N y 12°50'O; presenta un rango altitudinal de 270 y 650 m.s.n.m. La principal actividad económica la constituye la ganadería de leche y carne (Levard *et al.* 2001; INIFOM 2007; AMUPNOR 2010). Estas zonas tienen una temperatura promedio de 24,5°C; y una precipitación promedio anual que oscila entre 1200 y 1800 mm, la estación lluviosa (invierno) dura aproximadamente ocho meses, entre mayo y diciembre, y una estación seca (verano) que va desde enero hasta abril (Holdridge 2000; INIFOM 2007).

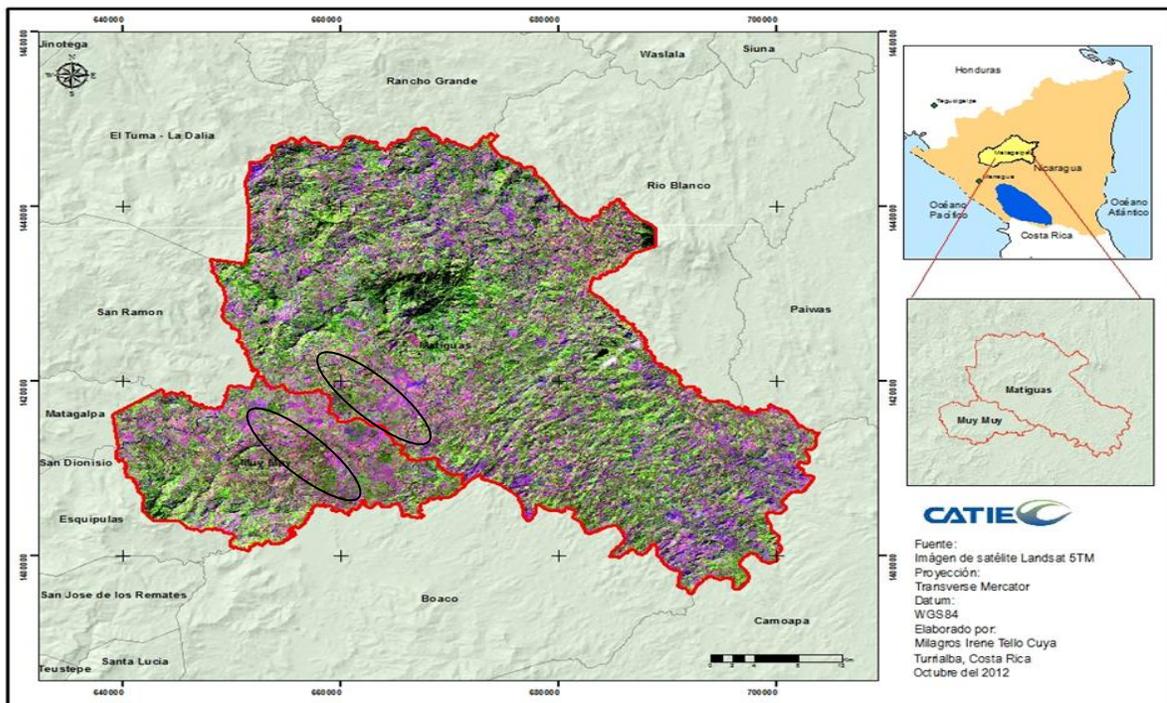


Figura 1. Ubicación del área de estudio en Muy Muy y Matiguás, Nicaragua

3.2 Metodología del estudio

3.2.1 Recolección de información secundaria

La información fue recopilada de los documentos e informes elaborados por FONDEAGRO, con respecto a la asistencia técnica y capacitación realizados a los productores ganaderos. Por otro parte, también se identificó y recopiló la información de las 20 ECAs, mediante el cual la investigación se ha centrado a las ECA que han integrado exclusivamente la herramienta del plan de finca dentro de los procesos de capacitación (Anexo 1).

3.2.2 Identificación de los participantes

Por medio de reuniones con los técnicos extensionistas del municipio de Muy Muy y el coordinador del proyecto Mesoterra - CATIE que participó en la alianza con FONDEAGRO, se identificaron a ECAs que recibieron capacitaciones en temas de establecimiento y manejo de pasturas mejoradas, bancos forrajeros, manejo de potreros, alimentación en verano, ordeño limpio, mineralización, sanidad animal y entre otros. Con el objetivo de mejorar el desempeño de las fincas y donde los cambios propuestos giraron sobre la herramienta del plan de finca. Por lo tanto, para el trabajo de investigación, se trabajó con los productores que diseñaron e implementaron su plan de finca dentro del marco de CATIE/FONDEAGRO, quienes estuvieron ubicados en los municipios de Muy Muy en las comarcas de Las pavas, Malpaso arriba, Malpaso abajo, Quebrachal y Cuatro esquinas y en Matiguás en la comarca de Santa cruz. Además, se incluyeron a los técnicos facilitadores de las ECAs.

3.2.3 Selección de los productores

Se seleccionó a cuatro ECAs conformados con un total de 100 productores, dentro de ellos se eligió a 25, teniendo en cuenta los siguientes criterios: 1) los que han tenido más del 70 % de participación en los procesos de capacitación; 2) a los que diseñaron e implementaron su plan de finca; 3) disponibilidad de colaborar con el estudio; 4) la finca sea la principal fuente de ingreso de la familia.

3.2.4 Análisis de percepción sobre la herramienta del plan de finca

1) Recolección de información

Se diseñó una entrevista semi estructurada para recopilar información en la percepción de los productores sobre la herramienta del plan de finca de la siguiente manera:

- ✓ Datos generales: Se recopiló la información sobre el núcleo familiar de los productores y su descripción de la finca en el uso de suelos.

- ✓ Percepción: Se entrevistó a los productores sobre el conocimiento en el uso y su importancia de las herramientas del plan de finca, sobre las tecnologías silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas; así mismo su ejecución de los trabajos; y la evaluación del cumplimiento de las actividades programadas dentro del plan de finca en un horizonte de 2, 3, 4 y 5 años.

2) Análisis de la información

Una vez obtenida la información se procedió a analizar los resultados de las entrevistas a través de la estadística descriptiva y el uso de cuadros, gráficos para una mejor visualización.

3.2.5 Análisis económico - financiero ex post a las fincas de los productores

Para el análisis económico y financiero, se visitó entre una a dos veces las fincas de 8 productores que han realizado más cambios con innovaciones tecnológicas de sistemas silvopastoriles, esta información provino en algunos casos de los registros de los productores y en los otros se tuvo que reconstruir con el propietario.

1) Parámetros usados

- ✓ Para el análisis económico y financiero se evaluó entre los periodos desde el 2007 al 2011.
- ✓ La tasa de descuento utilizada, 11.5% (Banco Central de Nicaragua, 2011).
- ✓ Se consideró el análisis financiero para el flujo de caja de 5 años.
- ✓ Los flujos fueron expresados en el Cuadro 2 de la siguiente manera:

Cuadro 2. Tipo de cambio, precio de la leche y precio nominales (promedio en año)

Año	2007	2008	2009	2010	2011
Córdobas/1 (US\$)	18,44	19,37	20,24	21,05	22,42
Litro de leche (US\$)	0,33	0,32	0,30	0,29	0,33
Precio nominales ⁴	16,9	13,8	0,9	9,2	8

- ✓ Los precios fueron reajustados utilizando el método de cálculos de variaciones del índice de precios al consumidor (IPC) y su aplicación en la reajustabilidad de valores (Cerdea *et al.* 2003). El cual se expresa la siguiente manera:

$$\text{Valor reajustado} = \frac{(\text{Valor a reajustar} \times \text{variación IPC}) + \text{Valor a reajustar}}{100}$$

Dónde:

⁴Se transforma a precios reales, a través de un deflactor. Se tomó como base el año 2011.

Valor a reajustar: Es el costo de construcción del bien.

Variación del IPC: Es el valor anual de la inflación acumulada, este dato se buscó en las estadísticas macroeconómicas del Banco Central de Nicaragua.

2) Estructura de costos e ingresos

La estimación de los costos de producción se tomó en cuenta aquellos gastos en efectivo (insumos, mano de obra). Los ingresos efectivos y no efectivos (autoconsumo) fueron calculados en base a la producción y precios de venta reportados de leche (litros/año) y ganado (unidades según categoría en pie/año). Se tomaron en cuenta los costos de establecimiento y mantenimiento anual de los bancos forrajeros, pasturas mejoradas y cercas vivas.

3) Análisis de la información

En cuanto al análisis se corroboró con la información recopilada de los costos e ingresos y se utilizó los indicadores de rentabilidad: Valor actual neto (VAN), beneficio costos (B/C), tasa interna de retorno (TIR), ingreso neto (IN).

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de percepción sobre la herramienta del plan de finca

4.1.1 Características de los productores que realizaron el plan de finca

Los 25 productores entrevistados presentan un rango de edades entre 22 y 75 años y en promedio 49 años. Con respecto al núcleo familiar está formada entre 1 y 5 miembros. Mientras tanto, en el nivel educativo, el 68% presenta estudios de primaria completa, el 18% con secundaria y el 14% no han estudiado. Las familias se caracterizan generalmente que el jefe del hogar es el esposo, y algunos casos la mujer también lleva la dirección del hogar. Así mismo, los productores vienen trabajando en sus fincas en un promedio de 29 años, y todos cuentan con títulos de propiedad. Por otro lado, las áreas de las fincas varían entre 6,37 y 84,95 ha, y la mayor parte del uso de los suelos es dedicada a la ganadería de doble propósito (leche y carne), las pasturas naturales están entre 0,71 y 76,49 ha; pasturas mejoradas 0,35 y 35,25 ha, cultivos agrícolas 0,71 y 24,68 ha; bosques 0,35 y 14,10 ha, y bancos forrajeros 0,18 y 4,23 ha (Anexo 2).

4.1.2 Percepción de los productores en el uso del plan de finca

El Cuadro 3, se muestra los resultados sobre la percepción de los productores en el uso del plan de finca, el 72% mencionan que ayuda a orientar, organizar e involucra a todos los miembros de la familia; el 68% señalan que les permite identificar los recursos disponibles y limitaciones que se tiene dentro de la finca (acceso a servicios, infraestructura, mano de obra disponible, capital); el 64% sostienen que el diseño se basa a las necesidades del productor y su familia; el 43% perciben que no siempre las actividades que se planifican se cumplen y por lo que se hacen algunas modificaciones para cumplir con las metas y plazos trazados. Esta percepción se corrobora con Peña *et al.* (2010); Holguín *et al.* (2007); Palma y Cruz (2010), un buen plan de finca involucra al productor y a la familia de manera participativa y al anticipar las metas deseadas y puede encaminar de la mejor manera las capacidades, experiencias, conocimiento y recursos.

Cuadro 3. Percepción de los productores sobre el uso del plan de finca

Nº	Uso del plan de finca	%
1	Incluye la participación de la familia	72
2	Facilita definir y usar los recursos disponibles en la finca	68
3	Organiza las actividades a realizar en el tiempo	64
4	Permite evaluar el cumplimiento de las actividades	43

4.1.3 Percepción de los productores sobre las herramientas metodológicas que permitieron definir el plan de finca

En la Figura 2, se muestran la percepción de los productores sobre las herramientas metodológicas que permitieron definir las tecnologías silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas en el plan de finca; el 45% relaciona las giras de inducción en la colección de material vegetativo de pastura mejorada y divisiones de potreros; el 24% las parcelas demostrativas de bancos forrajeros, el 16% parcelas experimentales de pasturas mejoradas en áreas 0,7 a 1,4 ha, que es apto para obtener datos confiables cuando se evalúan pasturas en fincas pequeñas y medianas; 15% mencionan las visitas individuales a fincas de los productores. Estas herramientas permitieron fortalecer las capacidades de las familias productoras el cual va asegurar una implementación y respuesta productiva e económica, exitosa en el plan de finca, y van a influir en la adopción de las tecnologías silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas. Así mismo, Casasola *et al.*(2007); Holguín *et al.* (2007) y Ponce *et al.*(2011) mencionan, en Costa Rica y Nicaragua el aprendizaje a los productores se presentó a través de la experimentación y el descubrimiento permitiendo mejorar el conocimientos y la aplicación de las tecnologías en sus fincas. Por otra parte, según Miranda *et al.*(2011) indican, que las transferencias de las tecnologías es una estrategia de motivación, cuando se muestran en la práctica los resultados en la producción. Además, Pezo *et al.* (2007) y López *et al.* (2007) en Guatemala y Nicaragua respectivamente, encontraron una fuerte influencia de la visita a fincas piloto exitosas con sistemas silvopastoriles sobre la decisión de los productores en implementar y manejar pasturas mejoradas y bancos de proteínas.

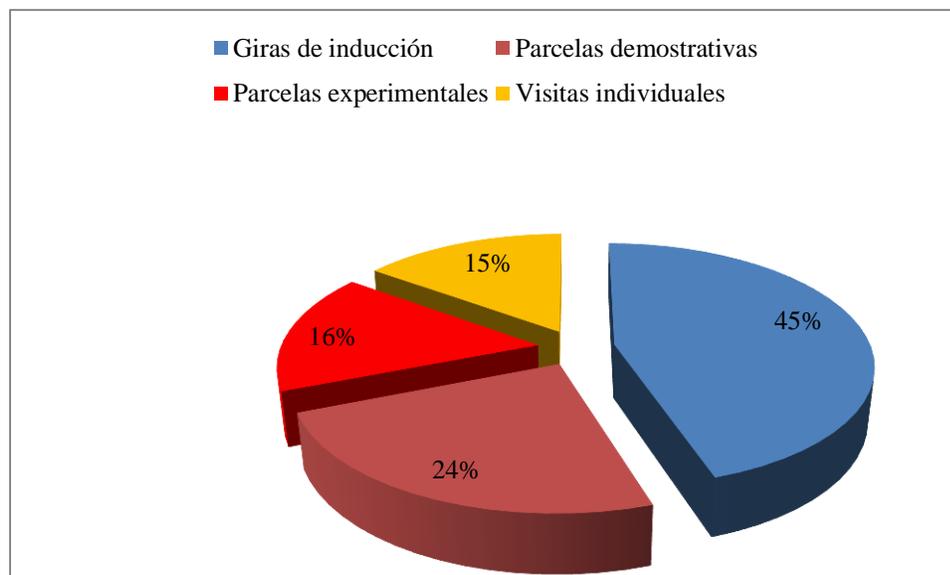


Figura 2. Las herramientas de aprendizaje participativo que permiten definir las tecnologías silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas en el plan de finca

4.1.4 Percepción de los productores en las innovaciones tecnológicas desarrollados en el diseño curricular para realizar el plan de finca

1) Tecnologías silvopastoriles

En el Cuadro 4, se muestra la percepción de los productores en temas de tecnologías silvopastoriles desarrollados en el diseño curricular para realizar el plan de finca; donde el 50% de los productores han tenido mayor preferencia por los bancos forrajeros de gramíneas; el 23% pasturas mejoradas; en 15% y 12% los bancos forrajeros de leñosas y asociación de pasturas mejoradas con leguminosas. Estos temas fueron de mayor interés por los productores en fortalecer su conocimiento para contrarrestar la falta de alimento en la época seca, debido que esta estación en la región presenta condiciones desfavorables para la alimentación del ganado. En concordancia, con Argel (2006) menciona, los bancos forrajeros en época seca tienen la capacidad de producir forrajes en calidad, cantidad y cubren los requerimientos nutricionales del ganado para producir más leche y carne. Otro estudio realizado en Guatemala, los productores tuvieron más preferencia por pasturas mejoradas del género *Brachiaria* por ser más tolerantes a las sequías y tienen buena resistencia al pastoreo (Bautista 2012).

Cuadro 4. Tecnologías silvopastoriles desarrollados en el diseño curricular

Nº	Temas	%
1	Bancos forrajeros de gramíneas ⁵	50
2	Establecimiento de pasturas mejoradas ⁶	23
3	Bancos forrajeros de leñosas ⁷	15
4	Asociación de pasturas mejoradas con leguminosas ⁸	12

2) Buenas prácticas ganaderas

En el Cuadro 5, se muestra la percepción de los productores en temas de buenas prácticas ganaderas (manejo del hato ganadero⁹ y suplementación alimenticia) desarrollados en el diseño curricular para realizar el plan de finca; donde el 37% han tenido mayor preferencia por la sanidad animal; el 23% pruebas de mastitis y ordeño limpio; en 20% cercas eléctricas y división de potreros; el 12 % mineralización y ensilaje; 8% mejoramiento genético. Estos temas fueron de mayor interés por los productores para fortalecer su conocimiento, trayendo beneficios económicos mediante el mejoramiento de las técnicas de manejo, manipulación y transporte, provocando un impacto importante sobre el bienestar animal y así obtener un producto alimenticio en cantidad, calidad; estas intervenciones se pueden adaptar modificando

⁵ El king grass (*Pennisetum sp*), caña dulce (*Saccharum officinarum*).

⁶ Dominaron el género *Brachiaria*.

⁷ El madero negro, leucaena.

⁸ El toledo (*Brachiaria brizantha*) y maní forrajero (*Arachis pintoi*).

⁹ Se refiere a todas las categorías del ganado que tiene la finca.

los enfoques estrictamente sanitarios. En concordancia, Ghezzi *et al.* (2008) y Murgueitio (2009) mencionan, un buen manejo de los productos agropecuarios alimenticios y no alimenticios van a garantizar la sanidad e inocuidad para el consumidor, trayendo una estabilidad económica y social. El desarrollo de los mercados de leche en Nicaragua, se han incrementados las exigencias en temas de salud del hato e inocuidad de los productos. Además, las instituciones responsables de la capacitación han sugerido e insistido en estos temas para que la leche y sus derivados tengan un mejor posicionamiento en los mercados locales y externos de Nicaragua.

Cuadro 5. Buenas prácticas ganaderas desarrolladas en el diseño curricular

Nº	Temas	%
1	Sanidad animal	37
2	Prueba de mastitis, ordeño limpio	23
3	Cercas eléctricas, división de potreros	20
4	Mineralización, ensilaje	12
5	Mejoramiento genético	8

4.1.5 Tecnologías silvopastoriles y buenas practicas ganaderas incluidas en el plan de finca de los productores

En la Figura 3, se muestra las diferentes tecnologías silvopastoriles que se incluyeron en el plan de finca de los productores; donde el 48% han incluido pasturas mejoradas de Brizantha; el 32% bancos forrajeros de gramíneas (king grass y caña de azúcar) y producción de ensilajes como alternativas de alimentación en la época seca. Por otro lado, también optaron por las buenas prácticas de manejo del ganado, representando el 20% ha consistido mineralización y sanidad animal (vacunas, desparasitantes). Según la percepción de los productores son muy importantes estas tecnologías y con la finalidad de adoptar y mejorar dentro la fincas; así mismo, ayudan a resolver los principales problemas que se presentan en épocas seca, como la falta de alimento para los animales; los que se vieron fortalecidos por los conocimientos teóricos y prácticos que obtuvieron dentro del marco de la ECAs.

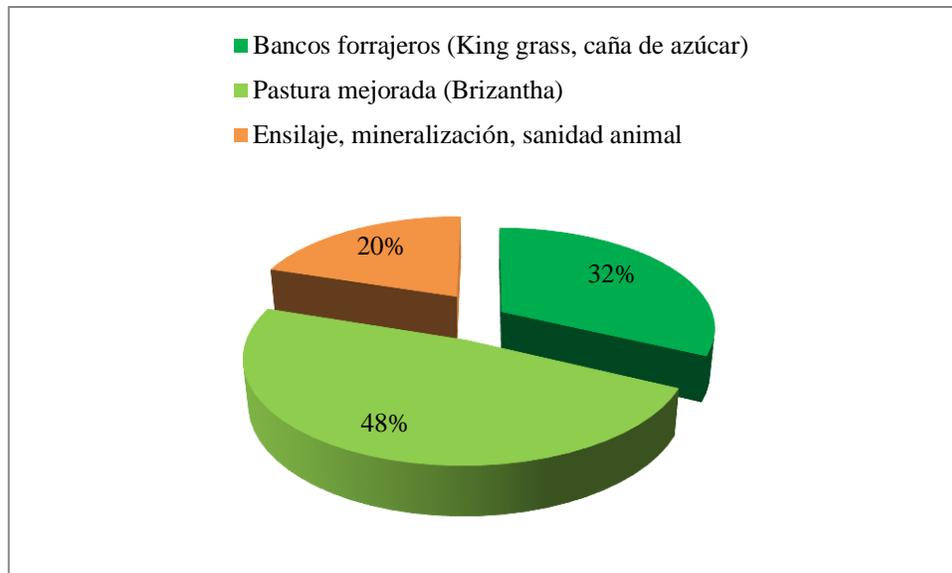


Figura 3. Tecnologías silvopastoriles y buenas prácticas incluidas en el plan de finca de los productores

4.1.6 Cumplimiento en la implementación del plan de finca

En la Figura 4, se muestra los resultados de 10 fincas de los productores, que cumplieron en más del 51% en la implementación de tecnologías silvopastoriles listadas en el plan de finca, con un horizonte de tiempo entre 3-5 años, siendo el 89% el mayor valor de cumplimiento alcanzado por un productor (Anexo 3); así mismo, este grupo instaló mayores áreas de bancos forrajeros (king grass, caña de azúcar, pasto Guatemala) y pasturas mejoradas (brizantha y tanzania), este cumplimiento se debe a los recursos económicos disponible de los productores ya sea por capital propio, préstamos a bancos o financieras y la necesidad de alimentar al ganado en la época seca. Mientras tanto, los otros 15 productores cumplieron menos del 50%. Por lo tanto, el menor cumplimiento de las actividades se debe por los bajos recursos económicos, ausencia de mano de obra, altos costos de semillas e insumos y la falta de seguimiento en la asistencia técnica y parece que se requiere más tiempo para aumentar el cumplimiento del plan de finca. Según Clavero y Suárez (2006); Holguín *et al.*(2007); Casasola *et al.*(2009) y Cuartas *et al.*(2011), estos son los factores que sustentan la baja adopción de tecnologías silvopastoriles; para lo cual sugieren para superar estas limitaciones se debe realizarse el monitoreo y seguimiento de las inversiones y actividades planificadas, a través de visitas periódicas e investigaciones en algunos proyectos.

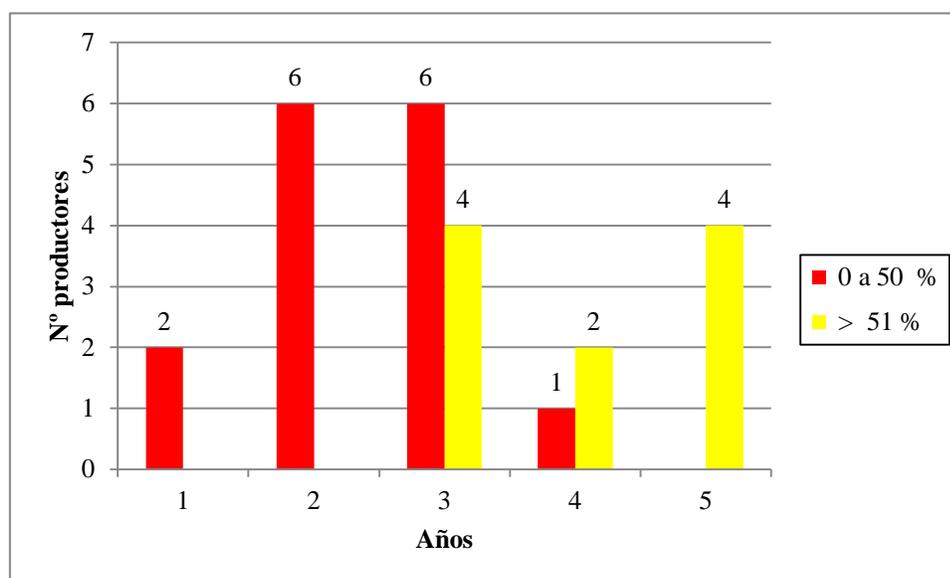


Figura 4. Cumplimiento de las tecnologías silvopastoriles incluidas en el plan de finca de los productores

4.2 Análisis económico - financiero ex post a las fincas de los productores

4.2.1 Costos de inversión en el cumplimiento del plan de finca

En el Cuadro 6, se muestra los resultados de los costos y el tiempo requerido en la implementación de las tecnologías silvopastoriles en el plan de finca, cuyo fin principal es mejorar el desempeño productivo, económico y ambiental de las fincas. Las ocho fincas consideradas como estudios de caso alcanzaron inversiones que variaron entre 1684 a 12900 US\$/finca, montos que fueron invertidos en periodos que van desde tres a cinco años (Anexo 4). Los mismos productores son conscientes que faltan otros cambios para lograr la finca soñada que puede generar mayores ingresos para la familia. Esto significa que los productores requieren de mayor tiempo, capital y capacitación para poder cumplir con el plan de finca soñado por la familia.

Cuadro 6. Costos de inversión de las fincas de los productores

Productor	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈
Año	3	5	3	4	4	3	5	5
Área total (ha)	3	6	2	5	20	3	12	21
US\$/finca	1691	2500	1684	2381	12900	2107	5687	6181
US\$ /ha	600	607	796	466	631	664	482	297

4.2.2 Fuente de financiamiento para realizar las tecnologías silvopastoriles en las fincas de los productores

Para el cumplimiento del plan de finca los productores han utilizado como fuentes de financiamiento el apoyo económico de los proyectos (en productos como semillas, fertilizantes y otros agroinsumos), capital propio y créditos de los bancos o financieras (Cuadro 7). Es importante destacar que los productores han apostado a créditos para realizar innovaciones en las fincas, el cual cubrió entre el 30 y 93% de las inversiones en las fincas consideradas para esta parte del estudio. La sostenibilidad de este proyecto se debe que los ganaderos se encuentran convencidos del impacto de las tecnologías por medio de la metodología de capacitación aprender haciendo como es el caso de las ECAs y toman el riesgo de seguir invirtiendo en sus fincas; de modo que lo realizan a través de capital propio, préstamos de bancos o financieras para seguir ampliando las áreas con tecnologías silvopastoriles para mejorar el desempeño productivo de la finca.

Cuadro 7. Fuente de financiamiento para realizar las tecnologías silvopastoriles

Productor	US\$/finca			Total de la inversión US\$/finca
	FONDEAGRO ¹⁰	Productor ¹¹	Otros ¹²	
P1	473	316	902	1691
P2	350	233	1917	2500
P3	707	472	505	1684
P4	400	267	1714	2381
P5	542	361	11997	12900
P6	590	393	1124	2107
P7	398	265	5024	5687
P8	247	165	5769	6181

4.2.1 Costos de inversión de los bancos forrajeros y pasturas mejoradas

En el Cuadro 8, se muestra los resultados de los bancos forrajeros de gramíneas de king grass con mayor área establecida de 10 ha, el costo de inversión de 5056 US\$/finca y por 512 US\$/ha; y el banco forrajero de leñosa de madero negro con un área establecida de 1ha y el costo de inversión de 1215 US\$/ha. Dentro de estas inversiones se consideró las cercas vivas que presentan algunas fincas en mayor cantidad; el área seleccionada para el establecimiento presentó una densa vegetación leñosa, son factores que elevan los costos de inversión. Estudio realizado por López (2005) y Villanueva *et al.*(2010), mencionan el establecimiento de los bancos forrajeros de leñosas varían entre 800 y 1200 US\$/ha.

¹⁰ Aporte 60% con materiales e insumos por FONDEAGRO

¹¹ Aporte 40% con materiales de la finca por los productores

¹² Capital propio, préstamos de bancos o financieras

Cuadro 8. Costo de inversión de los bancos forrajeros

Banco forrajero	Kinggrass	Caña de azúcar	Caña Guatemala	Madero negro
Área (ha)	10	2	1	1
US\$/finca	5056	1530	622	1285
US\$ /ha	512	723	586	1215

En el cuadro 9, se muestra los resultados de las pasturas mejoradas en dos tipos de siembra directa y por bancos de semilla o almácigos, ambos son preferidos por los productores, la mayor área establecida fue de Tanzania con una extensión de 17 ha, con un costo de inversión de 11534 US\$/finca y por 682 US\$/ha; mientras, el Brizantha el área fue de 13 ha y con un costo de inversión de 3949 US\$/finca y por 311 US\$/ha. Dentro de estas inversiones fueron consideradas las cercas vivas que presentan algunas fincas en mayor cantidad. Así mismo, Gobbi y Casasola (2003) llevaron a cabo un estudio en Costa Rica, encontraron resultados similares en el costo de establecimiento en pasturas mejoradas con *Brachiaria* con un valor de 739.98 US\$/ha. Las variaciones en los costos de establecimiento de pasturas mejoradas están relacionadas con las condiciones siguientes: 1) el tipo de siembra, si es siembra directa o utilizando almácigos, con almácigo el costo tiende a subir; 2) el uso del suelo anterior del área, por ejemplo si fue un charral o rastrojo (área abandonada) los costos se incrementarán; y 3) la longitud de la cerca viva establecida. Para bajar los costos de establecimiento se debe de pensar en métodos como el establecimiento a través de un cultivo agrícola u otros que los mismos productores han experimentado en sus fincas. Además, tener presente la importancia de un buen establecimiento para garantizar una buena cobertura y persistencia de la pastura (por supuesto que existen otros factores como edad del primer uso de la pastura, carga animal, periodo de ocupación, periodo de descanso, etc.); algunos productores reducen la densidad de semilla como práctica para reducir costo y eso tiene sus consecuencias en cobertura y vida útil de la pastura.

Cuadro 9. Costo de inversión de las pasturas mejoradas

Pasturas mejoradas	Brizantha *	Brizantha **	Toledo **	Tanzania *	Tanzania **	Mulato **	Mombasa **
Área (ha)	13	8	6	17	1	6	7
US\$/finca	3949	1876	2799	11534	567	2594	3320
US\$ /ha	311	242	467	682	536	433	448

* siembra directa

** siembra por banco de semilla o almácigo

4.2.2 Análisis financiero ex post de fincas que han implementado su plan de finca

En el Cuadro 10, se muestra los resultados del análisis financiero en los indicadores de rentabilidad VAN, TIR y B/C fueron positivos para las ocho fincas consideradas para esta parte del estudio; los VAN varían entre 482 a 11461 US\$; la TIR varía entre 9 a 23% y B/C es positivo y varió entre 2,30 a 4,31 US\$ y el IN esta de 87 a 344US\$/ha. No obstante, los IN están directamente relacionado a la optimización de sus áreas de producción, el P₂ es uno de los productores que ha presentado las menores áreas ganaderas; sin embargo, presenta los niveles de ingresos más altos con respecto a los otros; además esto se encuentra relacionado con el cumplimiento del plan de finca en un 89% representando al grupo con las mayores innovaciones realizadas de acuerdo a su plan de finca, así mismo es uno de los productores que mejor aprovecha el proceso de la leche y la comercializa con un valor agregado (queso, natilla, cuajadas) y eso influye en los indicadores de rentabilidad. En cambio, el P₃ cuenta con la mayor extensión de área de ganadería, pero sus IN son uno de los más bajos, debido que la mayoría de sus pasturas están degradadas y sus ingresos solo se basan en la venta de leche cruda, y con respecto al cumplimiento de su plan de finca solo ha alcanzado en un 58% de avance en sus innovaciones tecnológicas.

Por lo tanto, de acuerdo al indicador financiero VAN, TIR, B/C y IN se observa que la implementación de bancos forrajeros y las pasturas mejoradas, constituyen en una opción factible. Estos valores se aproximan a los reportados por Suarez (2009), en Matagalpa, Nicaragua quien presentó un VAN474 US\$ en bancos forrajeros y en Peten, Guatemala, Turcios *et al.* (2008) reportó un VAN 508,27US\$.

Cuadro 10. Indicadores de rentabilidad de las ocho fincas estudiadas en la zona de Muy Muy y Matiguás

Productor	Área ganadera total (ha)	Ingreso neto US\$	Ingreso neto US\$/ha	VAN	TIR %	B/C
P ₁	29	30087	263	809	13	2,30
P ₂	7	12116	344	2222	23	4,31
P ₃	78	33867	87	775	13	2,43
P ₄	33	35936	276	1962	15	2,34
P ₅	65	80675	311	2409	13	2,32
P ₆	31	15453	125	482	9	2,36
P ₇	24	27936	231	9568	22	3,14
P ₈	38,1	38245	201	11461	23	3,03

5 CONCLUSIONES

Los productores percibieron que el uso del plan de finca marcaron una importancia, por las siguientes razones: la familia se mostró más involucrada en el trabajo de la finca (72% de los productores), fue una herramienta que los facilitó en definir y usar los recursos disponibles (68%), les ayudo a proyectar actividades a realizar en el tiempo (64%), descubren que no siempre las actividades que se planifican se cumplen y que son necesarias algunas modificaciones para cumplir con las metas (43%). Por lo tanto, esta herramienta marco una mayor importancia en el sentido de la organización e involucramiento de la familia en los quehaceres del hogar. El cumplimiento de las actividades programadas en el plan de finca tuvo una influencia importante de la asistencia técnica e instrumentos metodológicos de aprendizaje aplicados como giras de inducción, parcelas demostrativas, parcelas experimentales y visitas individuales en las fincas.

Los productores perciben que las giras de inducción (45%) y las parcelas demostrativas (24%) fueron las herramientas metodológicas que mayor efecto tuvieron en la motivación de los productores para realizar innovaciones tecnológicas en sus fincas.

El cumplimiento del plan de finca es mayor (>51%) en aquellas fincas que han tenido un mayor periodo para su implementación (3-5 años) que aquellas que tienen menos tiempo. Así mismo, la mayor parte de los productores han tenido una mejor preferencia en establecimiento de pasturas mejoradas, bancos forrajeros de gramíneas, y a su vez mostraron una continuidad de estas innovaciones tecnológicas debido a los resultados experimentados, como mayor disponibilidad y calidad de forraje a lo largo del año y en especial en la época seca.

Los productores han utilizado sus propios recursos y préstamos bancarios para las innovaciones en finca, cubriendo más del 50% de las inversiones del plan de finca. Los que han tenido un menor cumplimiento del plan de finca, se debe principalmente a baja disponibilidad de recursos económicos y no están interesados en asumir riesgos con créditos. Además, señalaron que con la finalización de los proyectos no se contó con la asistencia técnica, por lo tanto no tuvieron una orientación y seguimiento a sus actividades.

Las innovaciones tecnológicas con las diferentes tecnologías silvopastoriles realizadas por los productores mostraron una rentabilidad positiva para todas las fincas evaluadas, con un VAN de 482 a 11461 US\$; y una TIR que varía entre 9 a 23% y B/C entre 2,30 a 4,31 US\$; y IN que varían 87 a 344US\$/ha. Por lo tanto, se percibe que mediante los indicadores de rentabilidad, la mayoría de los productores que han realizado innovaciones en sus fincas han experimentado incrementos en la producción de leche; posible que se deba a mejoras en el manejo del ganado y mejoras en la disponibilidad y calidad de forrajes a lo largo del año.

6 RECOMENDACIONES

Los proyectos que implementen la herramienta del plan de finca deben considerarse desde las primeras etapas del proyecto; además, implementar las giras de inducción y parcelas demostrativas y experimentales, para que el productor pueda tener una mejor visión de cómo podría mejorar su finca.

La percepción de los productores con respecto a la importancia de ciertas herramientas metodológicas que los motiva hacer cambios, deben tenerse en cuenta para los próximos proyectos que se desarrollen en la zona y tengan los mismos objetivos en común.

Dar mayor seguimiento a los productores que han implementado su plan de finca para evaluar el cumplimiento en función a los recursos económicos, el tiempo requerido para lograrlo e identificar otros factores habilitadores del proceso.

Realizar otros trabajos de investigación en cuanto a la calidad y cantidad de los cambios que se realizan con las tecnologías silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas.

Se debe motivar a los productores a implementar el uso de registros productivos, de inversiones, costos e ingresos de todas las actividades que desarrollan en la finca que ayuden a realizar los ajustes en los procesos productivos y con ellos alcanzar un mejor desempeño de las fincas.

Las instituciones como los gobiernos locales, nacionales, y las organizaciones de productores que se involucran en el desarrollo tienen que buscar mecanismos (políticas e instrumentos financieros) que permitan implementar más innovaciones tecnológicas y buenas prácticas ganaderas que mejoren los ingresos de las familias y contribuyan con la generación de servicios ecosistémicos para la sostenibilidad de las actividades ganaderas.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A; Cruz, J; Flores, J; Nieuwenhyse, A; Pezo, D; Piniero, M. 2010. ¿Cómo trabajar con las familias ganaderas y las organizaciones de investigación y desarrollo para lograr una ganadería más sostenible y productiva?: las experiencias del proyecto CATIE-Noruega/Pasturas Degradadas con procesos de aprendizaje participativo en Centroamérica. Turrialba, CR. . (Serie técnica no 381). 124p.
- AMUPNOR, AdMPdN. 2010. Diagnostico del Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial – Muy Muy.162.
- Anderson B.; Romani J.; Phillips H.; Wentzel M.; Tlabela K. 2007.Exploring environmental perceptions, behaviors and awareness: water and water pollution in South Africa. *Population and Environment*. 28: pp133–161
- Argel, P. 2006. Contribución de los forrajes mejorados a la productividad ganadera en sistemas de doble propósito Contribution of improved pastures to animal productivity in dual purpose systems 2. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 14(2):65-72.
- Alpizar, K. 2007. Perceptions and experiences with “participatory approaches” in the CATIE/NORWAY project in Guatemala.Thesis M.Sc. Norwegian University of Life Sciences. Aas, Norway:69.
- Ávila, P; Lascano, C; Miles, J; Ramírez, G. 2002. Producción de leche con los nuevos híbridos de *Brachiaria*. In: Informe Anual 2001. Proyecto de gramíneas y leguminosas tropicales del CIAT. Proyecto IP-5. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Ávila S. 2006. Producción de ganado lechero. Universidad Autónoma de México (UNAM), Facultad de medicina veterinaria, México.
- Barber J, BA, Axinn W. 2003. Neighborhood social change and perceptions of environmental degradation. *Population and Environment*. 25(2):77–108.
- Bautista, S. 2012. Are we learning? Strengthening local people's capacities to facilitate the recuperation of degraded pasture lands in Central America. CATIE, Turrialba . Bangor University.
- Brown, G. 1979. Farm Budgets: From Farm Income Analysis to Agricultural Project Analysis. The world bank, John Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Casasola, FI, M; Harvey,C; Kleinn, C. 2001. Caracterización y productividad de sistemas silvopastoriles tradicionales en Moropotente, Estelí, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*.
- Casasola, F; Ibrahim, M; Ramírez, E; Villanueva, C; Sepúlveda, C; Araya, J. 2006. 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* 40: 79:85.
- _____. 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 [Payment for environmental services and land-use changes in cattle dominated landscapes in the sub-humid tropics of Nicaragua and Costa Rica)]. *Agroforestería en las Américas (Costa Rica)*.(2007).(45).
- 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. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas:169.
- CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1987. Análisis económico y financiero de fincas pequeñas con sistemas mixtos de producción: Metodología y estudio de caso en fincas Jocoro, El Salvador. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Clavero, T; Suárez, J. 2006. Limitaciones en la adopción de los sistemas silvopastoriles en Latinoamérica. *Pastos y Forrajes* 29(3):307.
- CORFOGA (Corporación Ganadera). 2006. Manual de buenas prácticas en la producción primaria del ganado bovino de carne. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), Costa Rica. 13 p.
- Cuartas, PAC; Acuña, IT; Gómez, JM. 2011. Planificación participativa. *Manejo agroecológico*:29.
- Cerda, R; Chandía, A; Faúndez, M. 2003. Gestión de operaciones en empresas agropecuarias: tópico III. Universidad de Concepción. *In* Fundamentos en gestión para productores agropecuarios: tópicos y estudios de casos consensuados por universidades Chilenas, Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Austral de Chile, Universidad de Concepción, Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Talca y Universidad Adolfo Ibáñez. Santiago de Chile, CL. 68p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).2009.Base de datos FAOSTAD. Datos sobre la tierra (En línea). Consultado 8 oct. 2011. Disponible en <http://193.43.36.221/DesktopDefault.aspx?PageID=377&lang=es#anchor>
- Gallo, C. 2004. Transporte de ganado: situación nacional y recomendaciones internacionales. *In* González, G; Escobar, L; Benavides, D; Villalobos, P. eds. La institucionalidad del bienestar animal un requisito para su desarrollo Normativo, Científico y Productivo. Actas del seminario realizado en Santiago de Chile el 11 y 12 de noviembre de 2004. Chile. 174 p.
- Ghezzi, MD; Acerbi, R; Ballerio, M; Rebagliati, JE; Diaz, MD; Bergonzelli, P; Civit, D; Rodríguez, EM; Passucci, JA; Cepeda, R. 2008. BUENAS PRACTICAS GANADERAS BIENESTAR ANIMAL. Evaluación de las prácticas relacionadas con el transporte terrestre de hacienda que causan perjuicios económicos en la cadena de ganados y carne. Cuadernillo técnico IPCVA.
- Gittinger, P. 1982. *Economic Analysis of Agricultural Projects*. The world bank, John Hopkins University Press, Baltimore, MD. 505p.
- Gobbi, JA; Casasola, F. 2003. Comportamiento financiero de la inversión en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica. *Agroforestería de las Américas* 10(39/40):52-60.
- Gómez, M; Quirós, D; Nilsson, D. 2001. Análisis financiero del manejo de bosques .Capitulo 7. En Louman, B.; Quirós, D., Nilsson, M.(EDS) *Silvicultura de bosque latifoliados húmedos con énfasis en américa central .Serie técnica, manual técnico N°. 46. 229-263pp.*
- Groeneweg, K; Gertrude, B; Romney, D; Minjauw, B. 2005. Escuelas de campo para productores pecuarios: Normas para la facilitación y manual técnico. Trad. E Pérez; D Pezo; L Aragón y K Groeneweg. Nairobi, KE.398.
- Guevara, H; Hernandez, L; Martinez, C;Gomez,C;Pinto,R; Medina, J.2008. La innovacion como proceso social:Reposicionando la teoria y los conceptos para el aprendizaje colectivo. Artículo publicado en las memorias del Simposio Internacional "Gestion de

- procesos de innovacion rural" Instituto de Investigacion Agropecuaria "Jorge Dimitrov". Bayamo, Granma, M.N. Cuba.pp. 6-12.
- Harvey, C; Villanueva, C; Villacis, J; Chacon, MM, D; Lopez, M; Ibrahim, M; Gomez, R; Taylor, R; Martinez, J; Navas, A; Saenz, J; Sanchez, D; Medina, A; Vilchez, S; Hernandez, B; Perez, A; Ruiz, F; Lopez, F; Lang, I; Kunth, S; Sinclair, F. 2003. Contribución de las cercas vivas a la productividad e integración ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Revista Agroforestería de las Américas* 10(39-40): 30-39
- Holdridge, L. 2000. *Ecología basada en zonas de vida*. 5 ed. en español. IICA. San José, CR.:216.
- Holguín, V; Ibrahim, M; Mora-Delgado, J. 2007. El aprendizaje participativo como base de un cambio positivo del uso del suelo en fincas ganaderas de Costa Rica. *Livestock Research for Rural Development* 19(4).
- Holmann, F; Rivas, L; Argel, P; Pérez, E. 2004a. Impacto de la adopción de pastos *Brachiaria*: Centroamérica y México. CIAT.
- _____. 2004b. Impacto de la adopción de pastos *Brachiaria*: Centroamérica y México. Cali, Colombia, CIAT. 32 p.
- Ibrahim, M; Casasola, F; Tobar, D; Villanueva, C. 2005. Buenas practicas para la conservacion de la biodiversidad en finca ganadera. Serie Cuadernos del Campo. IICA, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 2009. Manual de buenas prácticas en explotaciones ganaderas de carne bovina. Tegucigalpa, Honduras:57.
- INIFOM. 2007. Ficha Municipal Matiguás Matagalpa (en línea). Consultado 03 Octubre 2011. Disponible en <http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MATAGALPA/matiguas.pdf>.
- INIDE.2008. Instituto Nacional de Información de Desarrollo. Matiguás en cifras(en línea). Consultado 03 Octubre 2011. Disponible en www.inide.gob.ni
- INTA. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 2011. Guía metodológica de escuelas de campo para facilitadores y facilitadoras en el proceso de extensión agropecuaria. Serie: Asistencia Técnica. Guías para Extensionistas Agropecuarios (Guía N°1) 34 P.
- Jiménez, M. 1997. Evaluación bioeconómica de la suplementación con Morera (*Morus sp*) en la crianza posdestete de terneras de lechería. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.49p.
- Jiménez M. 2006. Bienestar animal y calidad de la carne: Buenas prácticas del manejo del ganado. Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA), Argentina. 20p.
- Kaimowitz, D; Angelsen, A. 2008. Will Livestock Intensification Help Save Latin America's Tropical Forests? *Journal of Sustainable Forestry* 27(1-2):6-24.
- Levard, L., Marín, Y., Navarro, I. 2001. Municipio de Matiguás, potenciales y limitantes del desarrollo agropecuario. *Cuaderno de Investigación* 11, Universidad Centroamericana, Managua. 83 p.
- López, G. 2005. Procesos del fomento tecnológico de bancos de proteína de *Gliricidia sepium* en Rivas, Nicaragua: resultados bioeconómicos y lecciones aprendidas para su difusión. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica.:92p.

- López, J; León, A; Figueroa, O; Morales, M; González, V. 2008. Escuelas de campo, para capacitación y divulgación con tecnologías sustentables en comunidades indígenas. *Revista Agricultura Técnica en México*: 34(1):33-42.
- López, M; Pezo, D; Mora, J; Prins, C. 2007. El proceso de toma de decisiones en la adopción de bancos de proteína de *Gliricidia sepium* por productores de doble propósito en Rivas, Nicaragua. *Revista Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"*:30 (1): 177-185.
- Mahecha, L. 2009. El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 15(2):226-231.
- Manteca, X. 2004. Tendencias de la investigación científica en bienestar animal. *In* González, G; Escobar, L; Benavides, D; Villalobos, P. eds. *La institucionalidad del bienestar animal un requisito para su desarrollo Normativo, Científico y Productivo*. Actas del seminario realizado en Santiago de Chile el 11 y 12 de noviembre de 2004. Chile. 174 p.
- Miranda, T; Machado, H; Suárez, J; Sánchez, T; Lamela, L; Iglesias, J; Suset, A; Pérez, A; Milera, M; Martín, G. 2011. La Innovación y la transferencia de tecnologías en la Estación Experimental "Indio Hatuey": 50 años propiciando el desarrollo del sector rural cubano (Parte I). *Pastos y Forrajes* 34(4):393-412.
- Murgueitio, E. 2009. Incentivos para los sistemas silvopastoriles en América Latina. *Av. en Inv. Agropecuaria* 13(1):3-19.
- Núñez, M; Zuñiga, L. 2008. Escuelas de campo para agricultores de cacao en el Perú: experiencias, resultados y lecciones aprendidas 2006 – 2007. Lima, PE. *Revista Agricultura Técnica en México*:96.
- Orozco, S; Jiménez, L; Estrella, N; Ramírez, B; Peña, B; Ramos, A; Morales, M. 2007. Escuelas de campo y adopción de ecotecnia agrícola. *Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*. *Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*:17(2):94-102.
- Padilla, S; Sotelo, L; Luna, A. 2003. Percepción y conocimiento ambiental en la costa de Quintana Roo: una caracterización a través de encuestas. *Investigaciones Geográficas*. Boletín, México. UNAM. (52:99).
- Palma, E; Cruz, J; CATIE, T. 2010. *Cómo elaborar un plan de finca de manera sencilla*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Payán, A; Jiménez, F. 2007. Evaluación participativa de forrajes mejorados para el manejo sostenible de los recursos naturales en la subcuenca del río Jucuapa, Matagalpa, Nicaragua. Turrialba, CR. CATIE (Serie Técnica, Informe Técnico/CATIE; No 356).36 p.
- Peña, M; Urdaneta, F; Casanova, Á. 2010. Aproximación al concepto de planificación estratégica agropecuaria. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)* 15(50):273-293.
- Pérez, R. 2008. El lado oscuro de la ganadería. *Revista Latinoamericana de Economía*. *Problemas del Desarrollo* 39(154).
- Pezo, D; Ibrahim, M. 1999. *Sistemas silvopastoriles: Módulo de Enseñanza Agroforestal No. 2*. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE):3-79.
- Pezo, DA; Cruz, J; Piniero, M. 2007. *Las Escuelas de Campo de Productores Ganaderos: Una Estrategia para la Rehabilitación y Diversificación de Fincas con Pasturas Degradadas*.
- Platen, H; Kopsell, E. 1997. El análisis económico parcial comparativo. *Agroforestería en las Américas*. 4(16):25-26.

- Ponce, G; López, M; Villanueva, C; Gómez, R; Ramírez, E; Rodríguez, M. 2011. Las escuelas de campo. Manejo agroecológico:203.
- Pumisacho, M; Montesdeoca, F. 2004. Escuelas de campo de primer ciclo: período 2001 – 2002, lecciones aprendidas. Quito, EC.31.
- Rhades L. 2006. Bienestar animal. INTA, Uruguay, 6:148.
- Reiche, C. 1995. Principios económicos para el análisis de los sistemas forestales y agroforestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE II.
- Schroth, G; da Fonseca, G; Harvey, C; Vasconcelos, H; Gascon, C; Izac, A. 2004. Introduction: The role of agroforestry in biodiversity conservation in tropical landscapes. In Schroth, G., da Fonseca, GAB., Harvey, CA., Vasconcelos, H L, Gascon, C, Izac, AMN. (Eds.). Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. Washington, Island Press:132.
- Souza. 2002. Contribución de los árboles para el control del estrés por calor en las vacas lecheras y la viabilidad financiera de las explotaciones ganaderas en tropico. Phd. Tesis. Turrialba, Costa Rica, CATIE.:96.
- Suárez, C. 2009. Análisis de rentabilidad en los sistemas tradicionales de producción y la incorporación de los sistemas silvopastoriles en fincas de doble propósito, Matagalpa, Nicaragua. Tesis M.Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 102 p.
- Turcios, 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.
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Casasola, F; Arguedas, R. 2005. Las cercas vivas en las fincas ganaderas. Serie cuadernos de campo. Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas.
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Torres, K; Torres, M; ASDI, SJC, Turrialba. 2008. Planificación agroecológica de fincas ganaderas: La experiencia de la subcuenca Copán, Honduras. Serie Técnica. Informe Técnico (CATIE).
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Casasola, F; Ríos, N; Sepúlveda, C. 2009. Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas:103.
- Villannueva, C; Ibrahim, M; Haensel, G. 2010. Produccion y rentabilidad de sistemas silvopastoril: estudio de caso en America Central Turrialba Costa Rica 78 p. Serie Técnica. Informe Técnico (CATIE).
- Wilson Oviedo, G; Rodríguez, G. 2011. Medición de la eficiencia técnica relativa de las fincas asociadas a Coounión en Guasca Cundinamarca. Revista Mvz Cordoba 16:2.

ANEXOS

Anexo 1. Información secundaria sobre diversas actividades de FONDEAGRO

	Documento o información	Ubicación de los documentos
1	Informe final de la segunda fase 2004-2008 –FONDEAGRO	
2	Informe de evaluación 2008 Informe anual de avance 2008	
3	Abriendo las puertas de confianza -2008 Experiencias exitosas	MAGFOR/Matagalpa
4	Conceptuales, metodológicas y herencia les intelectuales de FONDEAGRO - 2009	
5	Informe anual del proyecto de desarrollo ganadero de la vía láctea Nicaragüense	
6	Valoración estado de experimentos promovidos CATIE- Noruega-PD y FONDEAGRO- Technoserve en Muy Muy y Matiguás entre el 2004 al 2007	Municipalidad de Muy Muy

Anexo 2. Usos de suelo en las fincas de los productores que realizaron plan de finca

<i>Productor</i>	<i>Área total de la finca (ha)</i>	<i>Cultivos agrícolas %</i>	<i>Pastura natural %</i>	<i>Pastura mejorada %</i>	<i>Banco forrajero %</i>	<i>Bosques %</i>
P1	39,13	16	67	0	9	8
P2	21,15	50	33	0	0	17
P3	6,35	37	22	11	6	25
P4	14,1	52	30	10	5	2
P5	8,47	29	17	25	17	13
P6	21,86	24	50	10	4	12
P7	7,05	0	20	70	10	0
P8	34,72	13	61	0	2	24
P9	17,8	28	48	12	5	8
P10	7,76	14	27	9	16	34
P11	14,1	15	50	0	5	30
P12	11,28	6	22	3	3	66
P13	20,62	14	75	4	0	7
P14	84,95	4	90	0	2	4
P15	48,82	4	58	3	6	29
P16	17,63	10	34	0	8	48
P17	19,74	14	71	0	1	13
P18	42,3	4	83	0	2	11
P19	42,3	3	83	0	0	13
P20	30,32	7	72	12	3	6
P21	70,5	4	29	50	2	15
P22	55,7	44	51	5	0	0
P23	23,27	12	3	56	18	11
P24	28,8	3	50	25	10	13
P25	38,07	0	56	41	4	0

Anexo 3 Plan de finca con las innovaciones tecnológicas en la finca de los productores

<i>Productor</i>	<i>Innovación tecnológica planificada</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Año</i>	<i>Innovación tecnológica desarrolladas</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Cumplimiento %</i>
P1	Banco forrajero - king grass	2,12	3	Banco forrajero - king grass	1,06	
	Banco forrajero -caña dulce	1,41	3	Banco forrajero -caña dulce	1,06	
	Banco forrajero - madero negro	0,71	1	Banco forrajero - madero negro	0,71	
	Total	4,23			2,82	
P2	Asoc. Pastura mejorada toledo y maní forrajero	0,71	4	Establecimiento de café	4,23	
	Banco forrajero -cratylia	0,71	4			
	Pastura mejorada -brizantha	2,82	4			
	Establecimiento de café	7,05	4			
Total	11,28			4,23	38	
P3	Banco forrajero -caña dulce	0,35	3	Banco forrajero -caña dulce	0,35	
	Banco forrajero - madero negro	0,001	3	Asoc. Pastura mejorada toledo y maní forrajero	0,71	
	Asoc. Pastura mejorada toledo y maní forrajero	0,71	3	Siembra de quiquispe	0,71	
	Pastura mejorada -brizantha	0,71	3	Plantación de cacao	0,18	
	Plantación de cacao	0,18	3			
	Siembra de quequispe	0,71	3			
	Plantación de café	1,41	3			
Total	4,06			1,94	48	
P4	Banco forrajero -caña dulce	1,41	2	Banco forrajero -caña dulce	0,71	
	Pastura mejorada -brizantha	1,76	2	Pastura mejorada -brizantha	1,06	
	Pastura mejorada -toledo	0,71	2	Asoc. Pastura mejorada toledo y maní forrajero	0,35	
	Asoc. Pastura mejorada toledo y maní forrajero	0,35	2			
Total	4,23			2,12	50	
P5	Pastura mejorada -brizantha	2,82	3	Pastura mejorada -brizantha	2,12	
	Banco forrajero -caña dulce	2,12	3	Banco forrajero -caña dulce	1,41	
	Banco forrajero - madero negro	0,35	3	Banco forrajero - madero negro	0,001	
	Pastura mejorada -toledo	1,41	3			
Total	6,7			3,53	53	
P6	Banco forrajero - king grass	0,71	3	Banco forrajero - king grass	0,18	
	Banco forrajero -caña dulce	1,41	3	Banco forrajero -caña dulce	0,71	
	Banco forrajero - madero negro	0,35	3	Banco forrajero - madero negro	0,001	
	Pastura mejorada -brizantha	3,53	3	Pastura mejorada -brizantha	2,12	
Total	5,99			3	50	
P7	Banco forrajero - king grass	1,41	5	Banco forrajero - king grass	0,71	
	Pastura mejorada -brizantha	4,94	5	Pastura mejorada -brizantha	4,94	
	Total	6,35			5,64	
P8	Banco forrajero - king grass	0,18	3	Banco forrajero - king grass	0,18	
	Banco forrajero -caña dulce	1,41	3	Banco forrajero -caña dulce	0,71	
	Banco forrajero -cratylia	0,001	3	Banco forrajero -cratylia	0,001	
	Siembra de café	1,41	3			
Total	3			0,88	29	

<i>Productor</i>	<i>Innovación tecnológica planificada</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Año</i>	<i>Innovación tecnológica desarrolladas</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Cumplimiento %</i>
P9	Banco forrajero - king grass	1,06	2	Banco forrajero - king grass	0,18	47
	Banco forrajero -caña dulce	1,06	2	Banco forrajero -caña dulce	0,71	
	Banco forrajero -caña dulce	1,41	3	Banco forrajero -caña dulce	0,71	
	Banco forrajero - madero negro	0,35	2	Banco forrajero - madero negro	0,18	
	Pastura mejorada -brizantha	2,12	2	Pastura mejorada -brizantha	1,06	
	Pastura mejorada -toledo	2,12	2	Pastura mejorada -toledo	1,06	
	Total	6,7			3,17	
P10	Banco forrajero - king grass	3,12	3	Banco forrajero - madero negro	0,18	50
	Banco forrajero - guatemala	2,82	3	Pastura mejorada -toledo	2,82	
	Banco forrajero -caña dulce	1,76	3	Banco forrajero - king grass	0,35	
	Pastura mejorada -toledo	2,82	3			
Total	6,7			3,35		
P11	Banco forrajero - king grass	1,41	2	Banco forrajero -caña dulce	0,71	17
	Banco forrajero -caña dulce	0,71	2			
	Pastura mejorada -brizantha	2,12	2			
Total	4,23			0,71		
P12	Banco forrajero - king grass	1,76	2	Banco forrajero - king grass	0,71	33
	Pastura mejorada -brizantha	1,41	2	Pastura mejorada -brizantha	0,35	
Total	3,17			1,06		
P13	Banco forrajero - king grass	2,82	2	Banco forrajero - king grass	0,88	18
	Pastura mejorada -brizantha	1,41	2			
	Plantaciones de café	0,71	2			
Total	4,94			0,88		
P14	Banco forrajero - king grass	1,41	3	Banco forrajero - king grass	1,41	58
	Banco forrajero - guatemala	0,71	3	Banco forrajero - guatemala	0,35	
	Banco forrajero -caña dulce	0,71	3	Banco forrajero -caña dulce	0,71	
	Pastura mejorada -brizantha	0,71	3			
	Pastura mejorada bombasa	0,71	3			
Total	4,23			2,47		
P15	Banco forrajero - king grass	2,12	4	Banco forrajero - king grass	2,12	63
	Banco forrajero - guatemala	0,71	4	Banco forrajero - guatemala	0,71	
	Banco forrajero -caña dulce	2,12	4	Banco forrajero -caña dulce	1,41	
	Banco forrajero - madero negro	1,41	4	Banco forrajero - madero negro	0,18	
	Banco forrajero - king grass	1,41	4	Pastura mejorada -toledo	0,71	
	Pastura mejorada -brizantha	1,41	4	Pastura mejorada -brizantha	0,71	
Total	9,17			5,82		
P16	Banco forrajero - king grass	2,82	2	Banco forrajero - king grass	1,41	43
	Banco forrajero -caña dulce	2,12	2	Banco forrajero -caña dulce	0,71	
Total	4,94			2,12		
P17	Banco forrajero -caña dulce	0,35	3	Banco forrajero -caña dulce	0,18	34
	Banco forrajero - king grass	0,18	3	Banco forrajero - king grass	0	
Total	0,53			0,18		

<i>Productor</i>	<i>Innovación tecnológica planificada</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Año</i>	<i>Innovación tecnológica desarrolladas</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Cumplimiento %</i>
P19	Banco forrajero -caña dulce	0,71	1			
	Banco forrajero - king grass	0,71	1			
	Total	1,41			0	0
P20	Banco forrajero - king grass	2,82	3	Banco forrajero - king grass	1,41	
	Pastura mejorada -toledo	4,94	3	Pastura mejorada -toledo	3,53	
	Pastura mejorada -brizantha	3,53	3		0	
	Total	11,28			4,94	44
P21	Pastura mejorada -brizantha	21,15	4	Pastura mejorada -brizantha	17,63	
	Pastura mejorada -tanzania	21,15	4	Pastura mejorada -tanzania	17,63	
	Banco forrajero- king grass	1,41	4	Banco forrajero- king grass	0,71	
	Total	43,71			35,96	82
P22	Pastura mejorada -brizantha	0,71	4	Pastura mejorada -brizantha	0,35	
	Pastura mejorada -tanzania	0,72	4	Pastura mejorada -tanzania	0,35	
	Pastura mejorada -monbasa	2,82	4	Pastura mejorada -monbasa	2,12	
	Total	4,23			2,82	67
P23	Banco forrajero - king grass	1,41	5	Banco forrajero - king grass	0,71	
	Banco forrajero -caña dulce	2,11	5	Banco forrajero -caña dulce	1,41	
	Banco forrajero - madero negro	2,82	5	Banco forrajero - madero negro	2,11	
	Asoc. Pastura mejorada brizantha -leucaena	2,82	5	Asoc. Pastura mejorada brizantha - leucaena	1,41	
	Pastura mejorada -brizantha	1,41	5	Pastura mejorada -brizantha	0,70	
	Pastura mejorada -monbasa	9,87	5	Pastura mejorada -monbasa	5,64	
	Pastura mejorada - paracaribe	9,87	5		6,34	
	Total	30,32			18,33	60
P24	Banco forrajero - king grass	2,82	5	Banco forrajero - king grass	2,12	
	Banco forrajero -caña dulce	0,71	5	Banco forrajero -caña dulce	0,71	
	Banco forrajero - madero negro	0,35	5	Banco forrajero - madero negro	0,18	
	Pastura mejorada -toledo	2,12	5	Pastura mejorada -toledo	1,41	
	Pastura mejorada -mombasa	2,12	5	Pastura mejorada -mombasa	1,41	
	Pastura mejorada -brizantha	2,82	5	Pastura mejorada -brizantha	2,11	
	Pastura mejorada -mulato	2,82	5	Pastura mejorada -mulato	2,11	
	Total	13,75			10,05	73
P25	Banco forrajero - king grass	2,12	5	Banco forrajero - king grass	1,41	
	Pastura mejorada -mombasa	4,94	5	Pastura mejorada -mombasa	4,23	
	Pastura mejorada -brizantha	4,94	5	Pastura mejorada -brizantha	3,88	
	Pastura mejorada -toledo	4,94	5	Pastura mejorada -toledo	3,88	
	Pastura mejorada -mulato	4,94	5	Pastura mejorada -mulato	3,88	
	Total	21,85			17,27	79

Anexo 4 Costos de establecimiento de las innovaciones tecnológicas

N°	Innovaciones tecnológicas	Áreas (ha)	Costo de establecimiento	
			US\$	US\$/ha
P1	Bancos forrajeros de king grass	1,1	636	578
	Bancos forrajeros de caña de azúcar	0,7	621	887
	Bancos forrajeros madero negro	0,7	492	703
		2,5	1748	699
P2	Bancos forrajeros de king grass	0,7	428	611
	Pasturas mejoradas-brizantha	4,9	2074	423
		5,6	2501,4	447
P3	Bancos forrajeros de king grass	1,1	785	714
	Bancos forrajeros de caña de azúcar	0,7	614	877
	Bancos forrajeros de guatemala	0,4	278	695
		2,1	1677,1	799
P4	Bancos forrajeros de king grass	2,1	558	266
	Bancos forrajeros de guatemala	0,7	315	450
	Bancos forrajeros madero negro	0,2	159	795
	Pasturas mejoradas-brizantha	0,7	389	556
	Pasturas mejoradas-toledo	0,7	379	541
		4,4	1798,8	409
P5	Bancos forrajeros de king grass	1,4	449	321
	Pasturas mejoradas-brizantha	17,6	7982	454
	Pasturas mejoradas-tanzania	17,6	11844	673
		36,7	20274,7	552
P6	Pasturas mejoradas-brizantha	0,4	251	628
	Pasturas mejoradas-monbasa	2,1	888	423
	Pasturas mejoradas-tanzania	0,4	258	645
		2,8	1397,5	499
P7	Bancos forrajeros de king grass	2,1	1380	657
	Bancos forrajeros de caña de azúcar	0,4	202	505
	Bancos forrajeros madero negro	0,2	27	135
	Pasturas mejoradas-brizantha	2,1	1260	600
	Pasturas mejoradas-toledo	1,4	846	604
	Pasturas mejoradas-monbasa	1,4	842	601
	Pasturas mejoradas-mulato	2,1	963	459
		9,7	5519	569
P8	Bancos forrajeros de king grass	1,4	821	586
	Pasturas mejoradas-brizantha	3,9	1555	399
	Pasturas mejoradas-toledo	3,9	1573	403
	Pasturas mejoradas-monbasa	3,9	1590	408
	Pasturas mejoradas-mulato	3,9	1631	418
		16,9	7170,5	424