



Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y
ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

Planificación de fincas basada en sistemas silvopastoriles en
la cuenca media del río Jesús María, Costa Rica

Por

Angélica Malena Torres Ulloa

Proyecto de tesis sometido a consideración de la Escuela de Posgrado
como requisito para optar por el grado de

Magister Scientiae en Agroforestería Tropical

Turrialba, Costa Rica, 2014

Este borrador de tesis ha sido aceptado 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:

Diego Tobar, M. Sc.
Director de la tesis

Cristóbal Villanueva, M. Sc.
Miembro del Comité Consejero

Claudia Sepúlveda, M. Sc.
Miembro del Comité Consejero

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

Angélica Malena Torres Ulloa
Candidata

El presente documento está estructurado por una primera parte introductoria para describir la problemática y los objetivos del tema presentado. Se hace una revisión de literatura con el fin de dar al lector una visión general sobre los temas desarrollados. La segunda parte es un artículo donde se presenta la metodología de elaboración de planes de finca y la implicación económica y productiva de realizar la implementación de bancos de forraje. Finalmente se presentan conclusiones del estudio y literatura de referencia para futuros trabajos.

DEDICATORIA

Dedicado mis padres Perla y Tito, los motores que han impulsado mi vida y han sido ejemplos de amor, perseverancia y confianza. Porque en este camino he comprobado lo que siempre me han dicho "no se sale adelante celebrando éxitos sino superando fracasos" y que "el camino se lo hace al andar". Esto es para ustedes.

No te des por vencido ni aún vencido, no te sientas esclavo ni aún esclavo, trémulo de pavor piénsate bravo y acomete feroz ya mal herido. Ten el tesón del clavo enmohecido que ya viejo y ruin vuelve a ser clavo, no como la cobarde intrepidez del pavo, que amaina su plumaje al primer ruido.....

AGRADECIMIENTOS

A Dios la gloria por la bendición de culminar una etapa más en mi vida y porque su mano nunca me ha soltado. Por demostrarme que sus tiempos son perfectos y que la última palabra la tiene Él.

A mis padres Perla y Tito quienes con su apoyo incondicional y sus palabras me han alentado día a día.

A mis hermanos Tere y Tito y mi a mi cuñado Paul, porque cada llamada, cada mensaje y cada regalo recibido hicieron que desaparezca la distancia.

A mi pequeña sobrina Paula Malena quien sin saberlo alegró todos mis días con sus canciones y sus "te quiero nallita".

A mi profesor consejero, Diego Tobar gracias por su tiempo y paciencia porque más que un profesor fue un amigo.

A los miembros del comité asesor, Claudia Sepúlveda y Cristóbal Villanueva porque cada comentario fue un aporte para mejorar y aprender.

A Andrés Vega "Paco" porque este trabajo es de los dos. Gracias por tu hospitalidad, cuidados y ayuda durante todo este tiempo.

Al personal de GAMMA, Johana, Francisco y Leonardo, porque nunca me negaron un minuto de su tiempo.

A mis queridos amigos, mi cofradía: Deicy tus regañones me hicieron crecer; Adri tu calma me alentó; Amy, tu alegría me contagió; Sama tu perseverancia me motivó, Marquito tu serenidad me tranquilizó, JoseMa tu paciencia me hizo aprender. Ustedes amigos son el "chicharrón de mi bolón".

Al amigo "de las cosas simples" este fue tu mejor consejo, gracias por el apoyo y por las lecciones de vida.

Al amigo "feo, fuerte y formal" porque no hacen falta años para crear una bonita amistad. Gracias por demostrarme que siempre existe un plan B... tin tin tiririn.

A mis compañeros de maestría: Henry mi amigo y fotógrafo gracias por cada momento compartido, Eusebio por matizarla y hablar "solo de ciencia".

A mis brujitas del "Anexo" Lety, Karlita, Delmy y María y al chico "sepsi" William, ustedes convirtieron ese edificio en un verdadero hogar.

A todos los ñañitos y ñañitas de la promoción 2012-2013 y a nuevos ñañitos y ñañitas de la promoción 2013-2014 por los gratos momentos compartidos.

A los amigos que me ayudaron durante trámites y papeleos: mi compa Ma. Elena, el antisocial Christian, a GI Joe Eder y el ingrato Amores.

A la Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación por el financiamiento de mis estudios y confiar en los jóvenes ecuatorianos.

A los productores y sus familias, quienes hicieron posible la realización de este trabajo. Gracias por mostrarme lo "pura vida" de los ticos.

A todos quienes pusieron su granito de arena para que este proyecto sea realizado con éxito.

Gracias a todos. Muchas gracias!!!

...mejor son dos que uno (...) porque si uno cayera el otro lo levantará (...) una cuerda de tres hilos no se rompe fácilmente...

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS	V
CONTENIDO	VI
INDICE DE CUADROS.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE ACRÓNIMOS.....	X
RESUMEN	XI
SUMMARY	XII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	2
1.1.1. <i>Objetivo general</i>	2
1.1.2. <i>Objetivos específicos</i>	2
1.2. PREGUNTAS DE ESTUDIO	2
1.3. MARCO REFERENCIAL.....	3
1.3.1. <i>Sistemas silvopastoriles</i>	3
1.3.2. <i>Plan de finca</i>	4
1.3.3. <i>Aplicabilidad de planes de fincas en sistemas ganaderos</i>	4
1.3.4. <i>Servicios ecosistémicos</i>	5
1.3.5. <i>Clasificación de los servicios ecosistémicos</i>	6
1.3.6. <i>Servicios ecosistémicos en sistemas silvopastoriles</i>	7
1.3.7. <i>Rentabilidad de los sistemas silvopastoriles</i>	9
1.4. BIBLIOGRAFÍA	10
2. CAPITULO 1. PLANIFICACIÓN DE FINCAS BASADA EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO JESÚS MARÍA, COSTA RICA	13
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
2.1. INTRODUCCIÓN.....	15
2.2. MATERIALES Y MÉTODOS	16
2.2.1. <i>Descripción del área de estudio</i>	16
2.2.2. <i>Selección de las fincas</i>	16
2.2.3. <i>Elaboración de los planes de finca</i>	17
2.2.4. <i>Análisis de los planes de finca</i>	18
2.2.5. <i>Valoración del servicio ecosistémico "almacenamiento de carbono"</i>	20
2.3. RESULTADOS.....	23
2.3.1. <i>Elaboración de planes de finca</i>	23
2.3.2. <i>Identificación de los usos de suelo presentes en las fincas</i>	23
2.3.3. <i>Situación actual de las fincas</i>	24
2.3.4. <i>Actividades programadas en los planes de finca</i>	25
2.3.5. <i>Variación de la ganancia de peso y producción de leche</i>	27
2.3.6. <i>Flujo neto actual versus flujo neto estimado con la adopción del banco forrajero de caña de azúcar más cratylia.</i>	28
2.3.7. <i>Cuantificación del carbono almacenado en biomasa arriba del suelo y estimación del incremento de carbono en cinco años</i>	31
2.4. DISCUSIÓN	32

2.4.1. Actividades planificadas y periodo de ejecución.....	32
2.4.2. Impactos en la producción por la adopción de bancos forrajeros de caña de azúcar y cratylia como una de las actividades programadas en los planes de finca...	33
2.4.3. Flujo neto actual versus flujo neto estimado con la adopción del banco forrajero de caña de azúcar y cratylia.....	35
2.4.4. Cuantificación del carbono almacenado y estimación del carbono futuro	36
2.5. IMPLICACIONES DE LOS PLANES DE FINCA PARA EL DESARROLLO	38
2.6. POTENCIAL DEL USO DE LA HERRAMIENTA "PLANIFICACIÓN DE FINCAS" PARA LA FORMACIÓN DE POLÍTICAS EN EL SECTOR GANADERO.....	39
2.7. CONCLUSIONES.....	40
2.8. RECOMENDACIONES	40
2.9. AGRADECIMIENTOS:.....	41
2.10. BIBLIOGRAFÍA.....	41
ANEXOS.....	44

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de los servicios ecosistémicos	7
Cuadro 2. Tamaño de las parcelas en referencia al área del sistema silvopastoril.....	21
Cuadro 3. Ecuaciones alométricas para árboles y palmas en los usos de suelo evaluados	21
Cuadro 4. Tasas de fijación de carbono de diferentes usos de suelo	22
Cuadro 5. Área de cada uso de suelo por tipo de sistema de producción.....	24
Cuadro 6. Producción actual y futura del sistema doble propósito. San Mateo, Costa Rica, 2013.....	27
Cuadro 7. Resultados de la simulación de la dieta para el sistema de producción de carne. San Mateo, Costa Rica, 2013	28
Cuadro 8. Flujo neto actual versus flujo neto (US\$) futuro de la finca doble propósito, San Mateo Costa Rica, 2013.....	29
Cuadro 9. Flujo neto (US\$) actual versus flujo neto estimado de la finca de carne.	30
Cuadro 10. Estimación de carbono almacenado en biomasa arriba del suelo actual y en un lapso de cinco años en las fincas evaluadas (n= 20), San Mateo, Costa Rica, 2013.....	31
Cuadro 11. Almacenamiento de C en la finca de carne utilizada para las modelaciones de producción y flujo neto, San Mateo, Costa Rica, 2013.....	31
Cuadro 12. Almacenamiento de C en la finca de doble propósito utilizada para simulaciones de producción y flujo neto, San Mateo, Costa Rica, 2013.....	32

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema básico de un plan de finca.....	5
Figura 2. Marco conceptual de la evaluación de ecosistemas del milenio	6
Figura 3. Cobertura del suelo de la cuenca del río Jesús María, Costa Rica	16
Figura 4. Esquema del procedimiento para elaboración de los planes de finca	17
Figura 5. Procedimiento para la identificación de usos de suelo y situación actual de la finca	18
Figura 6. Formato de los planes de finca elaborados.....	23
Figura 7. Análisis de correspondencia que explica las actividades programadas y periodos estimados para ejecución del plan de finca del grupo doble propósito.....	26
Figura 8. Análisis de correspondencia que explica las actividades programadas y periodos estimados para ejecución del.....	27

LISTA DE ACRÓNIMOS

BF	BANCO FORRAJERO
BR	BOSQUE RIBEREÑO
BS	BOSQUE SECUNDARIO
C	CARBONO
CA	CARGA ANIMAL
CO₂	DIÓXIDO DE CARBONO
CO₂e	DIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE
ED	ENERGIA DIGESTIBLE
EM	ENERGIA METABOLIZABLE
FAO	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
FN	FLUJO NETO
GEI	GASES DE EFECTO INVERNADERO
ha	HECTÁREA
INTA	INSTITUTO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA
IPCC	INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE
kg	KILOGRAMOS
kg MS	KILOGRAMOS DE MATERIA SECA
MAG	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
Mcal	MEGACALORIA
PC	PROTEINA CRUDA
PF	PLAN DE FINCA
PMCA	PASTURA MEJORADA CON ÁRBOLES
PMSA	PASTURA MEJORADA SIN ÁRBOLES
PNCA	PASTURA NATURAL CON ÁRBOLES
PNSA	PSTURA NATURAL SIN ÁRBOLES
SE	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
SSP	SISTEMAS SILVOPASTORILES
t	TONELADA

RESUMEN

La "planificación de fincas" es una herramienta que favorece al diseño y manejo integral en las fincas y considera los factores externos que influyen en la toma de decisiones. Esta es una de las herramientas que se han desarrollado para mejorar las condiciones de las fincas en cuanto a rentabilidad y provisión de servicios ecosistémicos. Además, la herramienta "planificación de fincas" permite visualizar las condiciones actuales de los sistemas de producción y contrastarlas con las condiciones esperadas en el futuro.

En el presente trabajo se elaboró planes de fincas en sistemas ganaderos de carne y de doble propósito con el fin de conocer el tipo de actividades planificadas por los productores, el flujo neto actual y el del establecimiento de la incorporación de alternativas silvopastoriles. Además se estimó el carbono almacenado en árboles en potreros, bosques ribereños, bosques secundarios y plantaciones forestales de las fincas.

Las principales actividades a las que se orientaron ambos sistemas de producción fueron obras de infraestructura y alternativas para la alimentación del ganado. Esto se debe a la poca disponibilidad de pasturas durante la época seca y a los costos en que incurren debido a la adición de suplementos externos para la alimentación de los animales.

En el análisis de flujo neto realizado para conocer la situación actual y futura con la implementación del plan de finca se obtuvo que en la finca de producción de carne el flujo actual presenta una rentabilidad de US\$ 1 139,4, mientras que, al segundo año de implementación del banco de forraje la rentabilidad se incrementa a US\$ 3 043,4. Por otra parte, en la finca doble propósito estos valores son de US\$ 323,66 y US\$ 1 567,45 respectivamente.

Por otro lado, debido a que en los planes de finca no se propusieron cambios de uso de suelo, el cálculo de carbono actual y a cinco años se realizó con el mismo número de hectáreas. Los resultados muestran que el valor de carbono almacenado en el año 2013 para las veinte fincas es de 19 402,63 t y que para el 2018 este valor se incrementaría a 20 292,3 t/C; además el CO₂e removido para el 2018 sería igual a 74 472,24 t. .

Se concluye que la herramienta de planificación de fincas es una estrategia que permite a los productores plantear una ruta para mejorar sus sistemas de producción mediante la visualización de las condiciones deseadas a futuro. Con esta información es posible estimar los costos que implican las actividades y su impacto en las ganancias o rentabilidad y además la contribución ambiental que dichas actividades generan ya que estos datos son de utilidad como línea base para futuros trabajos relacionados con el tema, el análisis de carbono a nivel de paisaje y el diseño de planes de finca con mayor potencial como sumideros de carbono

Palabras clave: Almacenamiento de carbono, diseño agroforestal, flujo neto, inversiones en fincas

SUMMARY

The "whole farm planning" is a tool that supports the design and integrates management on farms, and considers external factors that influence decision making. This is one of the tools that have been developed to improve the conditions of the farms in terms of profitability and ecosystem service's provision. Furthermore, the "whole farm planning" tool allows you to evaluate the current conditions of production systems and contrast them with the conditions expected in the future.

In this thesis, the whole farm plans were developed in beef cattle systems and dual purpose cattle system to know the type of activities planned by the producers, the net current flow, and incorporation of silvopastoral alternatives. Furthermore, Carbon stored in trees in pastures, riparian forests, secondary forests and forest plantations farms were estimated.

The main activities that both systems were oriented are infrastructure and livestock feed . This is due to the limited availability of pasture during the dry season and the costs incurred due to the addition of external for animal feed supplements.

The net flow analysis for the current and future situation with the implementation of the plan was obtained on the grounds of the current meat production flow has a return of \$ 1 139.4 , while the second year of implementation it increases to \$ 3 043,4. Moreover, the dual purpose farm these values are US\$ 323,66 and US\$ 1 567,45 respectively.

Furthermore, because in the farm plans no changes in land use is proposed, the calculation of actual carbon and five years performed with the same areas. The results show that the value of carbon stored in 2013 for twenty farms is 19 402.63 2018 t C and that this value would increase to 20 292,3 t / C and the CO₂e by 2018 would be 472.24 74 t.

We conclude that farm planning tool is a strategy that allows producers to raise a path to improve their production systems by visualizing the desired future conditions. With this information it is possible to estimate the costs involved in the activities and their impact on earnings or profitability and also the environmental contribution that these activities generate as these data are useful as a baseline for future work on the topic, analysis of landscape-level carbon and designing farm plans with the greatest potential as carbon sinks

Keywords: Agroforestry design, carbon storage, farm's investments, net flow

1. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina es una de las principales actividades productivas a nivel mundial. Su desarrollo, aporta aproximadamente con el 2% del producto interno bruto -PIB- global. Por otra parte, la explotación ganadera ocupa grandes extensiones de tierra. Alrededor del 30% de la superficie del planeta está dedicada al pastoreo y desarrollo de la actividad (FAO 2009).

A escala regional, América Latina y el Caribe producen aproximadamente el 23% de carne bovina del mundo (FAO 2009). En Costa Rica, el 69% del territorio agropecuario está dedicado a la ganadería. Esta actividad es una importante fuente de empleos directos e indirectos y aporta con el 31% del PIB nacional. Además, la producción bovina aporta a la provisión de los alimentos del país (MAG 2007).

A pesar de la importancia económica de la ganadería, se le atribuyen impactos negativos hacia el ambiente, uno de los principales es la emisión de gases de efecto invernadero -GEI-. Esto se debe a la liberación de metano -CH₄- por la fermentación entérica propia de los bovinos. Se estima que aproximadamente 58 millones de toneladas de CH₄ son emitidas al año por la ganadería, esto representa alrededor del 15% del metano global (Kuhiara et al. citado por Carmona *et al.* (2005)).

Otro efecto negativo es la expansión de la frontera agrícola para áreas de pastoreo. En las regiones amazónicas aproximadamente el 70% de las tierras están cubiertas de pasturas y en América Central existe un alto porcentaje de deforestación por causa del pastoreo excesivo (FAO 2009). Este sobrepastoreo provoca también la degradación de pasturas la cual puede causar pérdidas económicas significativas debido a la disminución en la cantidad y calidad del forraje que se suministra al hato (Betancourt *et al.* 2007). Benavides (2012) reportó que la degradación y deficiencias en el manejo y establecimiento de pastos en la cuenca del río Jesús María en Costa Rica pueden ocasionar pérdidas entre US\$ 51,85 ha/año en fincas lecheras y US\$ 88,84 en fincas de carne

Para enfrentar esta problemática se está promoviendo un cambio de estrategias para el mejoramiento de las fincas mediante el fomento de buenas prácticas de manejo y adopción de tecnologías silvopastoriles (Murgueitio 2009). Estas estrategias se llevan a cabo con la finalidad de mejorar la rentabilidad y provisión de servicios ecosistémicos de las fincas ganaderas. Sin embargo, para cumplir con este objetivo los productores deben ser capacitados en temas de manejo de los sistemas de producción y de planificación de actividades y recursos (Murgueitio 2009; Calderón *et al.* 2011).

La herramienta "planificación de fincas" favorece al diseño y manejo integral e las fincas y considera los factores externos que influyen en la toma de decisiones. Ésta planificación toma en cuenta las realidades biológicas, tecnológicas, sociales y económicas de las unidades de producción a intervenir (Murgueitio 2009; Iglesias *et al.* 2011). Para cumplir con este objetivo, la planificación participativa de fincas o planificación de fincas es "una herramienta básica para incrementar la producción, mejorar el bienestar dela

familia y conservar los recursos naturales” (Mora e Ibrahim 2005 citado por Calderón et al. (2011)).

Por otra parte, además del mejoramiento productivo de las fincas, una adecuada planificación podría permitir la el mantenimiento y/o liberación de áreas para el incremento de áreas de bosque o el uso más eficiente de las mismas. Por ejemplo, la inclusión de árboles en potreros o en linderos (cercas vivas) genera impacto positivo en cuanto al almacenamiento de carbono. Con la planificación correcta, éstas actividades no afectarán negativamente el desenvolvimiento de otros componentes del sistema de producción (CITA).

Por lo expuesto anteriormente, en el presente estudio se aplicó la herramienta de planificación de fincas en agrosistemas ganaderos dedicados a la producción de carne y doble propósito. Esto con la finalidad de contribuir al conocimiento de la herramienta como una estrategia para superar las limitantes y aprovechar las oportunidades dentro o fuera de las fincas intervenidas para mejorar la productividad y generar servicios ecosistémicos. En este sentido se analizó financieramente la situación actual de las fincas versus las alternativas silvopastoriles propuestas por los productores y se cuantificó el almacenamiento de carbono en diferentes usos de suelo para entender la gestión ambiental de las fincas ganaderas.

1.1. Objetivos del estudio

1.1.1. Objetivo general

Contribuir al conocimiento de planificación de sistemas silvopastoriles para mejorar la productividad y la provisión de servicios ecosistémicos (carbono) en fincas ganaderas de la cuenca media del río Jesús María, Costa Rica.

1.1.2. Objetivos específicos

- Diseñar planes de finca junto con los productores y el grupo familiar, que contribuyan a mejorar las condiciones financieras y ambientales de las fincas.
- Cuantificar el carbono almacenado en la biomasa aérea del componente arbóreo de diferentes usos de suelo y su relación con las condiciones actuales y futuras de las fincas.

1.2. Preguntas de estudio

- ¿A qué tipo de actividades se orienta cada sistema de producción?
- ¿Cuál es periodo de ejecución propuesto para ejecutar las actividades propuestas?
- ¿Cuál o cuáles son las alternativas silvopastoriles propuestas en el plan de finca?
- ¿Cuál es el flujo neto actual (de la actividad ganadera) de una finca doble propósito y una finca de carne? y ¿cuál sería el flujo neto con la ejecución de las alternativas silvopastoriles?
- ¿Cuánto es el valor promedio de carbono almacenado en bosques ribereños y árboles

- en potreros con pasturas mejoradas y naturales dentro de las fincas?
- ¿Cuál sería el valor de carbono almacenado en un periodo de cinco¹ años en los usos de suelo evaluados?

1.3. Marco referencial

1.3.1. Sistemas silvopastoriles

Un sistema silvopastoril (SSP) es "*una opción de producción pecuaria donde las leñosas perennes interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral*". Las interacciones que se dan con la implementación de SSP además de permitir la diversificación de la producción logran un manejo sustentable de los recursos y la disminución de procesos de degradación(Ojeda *et al.* 2003).

La inclusión de árboles en los sistemas ganaderos genera beneficios tanto ambientales como socioeconómicos como se detalla a continuación(Pezo y Ibrahim 1999):

- Reducción de impactos ambientales negativos de los sistemas de producción.
- Restauración ecológica en áreas con pasturas degradadas
- Generación de ingresos adicionales debido a la diversificación de las fincas
- Diversificación de fincas
- Reducción del uso de insumos externos
- Intensificación del uso del suelo
- Distribución de ingresos/finca/año comparado con sistemas tradicionales de solo pasturas
- Incremento de rentabilidad y competitividad de las fincas ganaderas
- Reducción de riesgos al contrarrestar los cambios en precios de productos pecuarios
- Creación de plazas de trabajo en sectores pobres del área rural
- Eficiencia del uso de energía y mano de obra
- Incorporación de valor agregado a los productos

Los beneficios que brindan los SSP están dados por las diferentes formas y fines de su implementación. De acuerdo a esto se tienen diferente tipos de SSP: i) árboles en potreros principalmente para la provisión de sombra; ii) bancos forrajeros especialmente como fuente de proteínas; iii) cercas vivas para delimitación de potreros y forrajes; iv) pastoreo en plantaciones como forma de aprovechamiento del espacio existente mientras crece la plantación forestal y v) pasturas en callejones con el fin de proveer de forraje(Ojeda *et al.* 2003).

Por otra parte los SSP son considerados como formas de producción que pueden ingresar a la modalidad de pagos por servicios ambientales -PSA-. En Costa Rica y Nicaragua el PSA ha motivado a la implementación de SSP mediante la inclusión de árboles con pasturas mejoradas y la adopción de cercas vivas(Casasola *et al.* 2007). Igual

¹Este periodo se lo definió para cinco años debido a que los planes de finca fueron elaborados para ese horizonte de tiempo.

efecto ha tenido esta modalidad de pago en Colombia, donde los PSA fomentan mejoras en fincas con limitaciones de capital y productores prefieren invertir en la implementación de cercas vivas y árboles en potreros con la finalidad de ingresar al PSA(Zapata *et al.* 2007).

1.3.2. Plan de finca

El plan de finca es empleado para formular recomendaciones que se fundamentan en las oportunidades de la finca(Vega y Somarriba 2005). En estos planes se identifican recursos actuales y potenciales, actividades que serán realizadas y responsables de su ejecución. Según Villanueva *et al.* (2008)el plan de finca describe las actividades que deben ser realizadas con el fin de satisfacer necesidades específicas de la familia. Por esta razón los planes deben ser elaborados de forma participativa con el productor y el grupo familiar con el fin que la finca pueda ser sostenible y garantizar su implementación en el tiempo.

En este sentido para que los planes de finca sean adecuados deben considerar directamente los capitales físico, humano, social, financiero y natural. El capital físico comprende infraestructura tanto de la finca como de obras públicas (carreteras, vías de acceso). El capital humano se enfoca en el grupo familiar, mientras que el social hace énfasis a las instituciones con las que tiene nexos la familia(Palma y Cruz 2010). El capital financiero hace énfasis en el estado actual de entradas y salidas de recursos financieros de la finca. Por último, el capital natural hace referencia a los recursos naturales que son aprovechados para el desarrollo del sistema productivo. Para este último capital cuando se trabaja con sistemas ganaderos, se debe realizar una evaluación del estado de las pasturas y el tipo de ganadería con la cual se está trabajando(Villanueva *et al.* 2008).

1.3.3. Aplicabilidad de planes de fincas en sistemas ganaderos

En sistemas ganaderos la utilización de planes de finca permite visualizar actividades a futuro y priorizarlas en el tiempo Van Eek (2005). Según Geilfus (2002) el plan no implica un cambio radical de la finca sino que se desarrolla paulatinamente con el fin de lograr la situación deseada. De acuerdo al mismo autor la metodología para elaborar un plan de finca sigue el siguiente orden:

- Taller con todos los miembros del grupo familiar y orientarlos para que el trabajo que se desarrolle presente la visión deseada de la finca.
- Obtener un mapa actual de la finca y uno con los cambios que desean realizar.
- Mejorar el mapa cada cierto tiempo con el fin de consolidar metas de trabajo.
- Reuniones para seguimiento del plan



Figura 1. Esquema básico de un plan de finca
Fuente: Geilfus (2002)

Una vez que se obtiene la visión a futuro del productor y su familia se debe definir los periodos en que se realizaran las actividades y que gastos éstas generarán. Además se debe tomar en cuenta que el plan de finca debe ser realizado de tal manera que se ajuste a los posibles cambios y ajustes que puedan presentarse (Palma y Cruz 2010).

1.3.4. Servicios ecosistémicos

Según la evaluación de los ecosistemas del milenio, servicios ecosistémicos -SE- son aquellos beneficios que las personas obtienen del ecosistema. De acuerdo a esto la EEM busca aportar en la correcta toma de decisiones y en la generación de información sobre los cambios de los ecosistemas y las consecuencias en el bienestar humano (MEA 2005).

El marco conceptual de la EEM refleja que los SE no están aislados ni se dan solo a escala local sino que trascienden a escala global y se relacionan con diversos factores e impulsores de cambio (Figura 2). Los cambios que afectan de manera indirecta a los ecosistemas pueden ocasionar cambios en impulsores directos p.e. cambios en el uso de suelo o cambio climático, lo cual provoca una alteración en los servicios que generan los ecosistemas y por ende afectaciones en el bienestar humano y en la reducción de la pobreza.

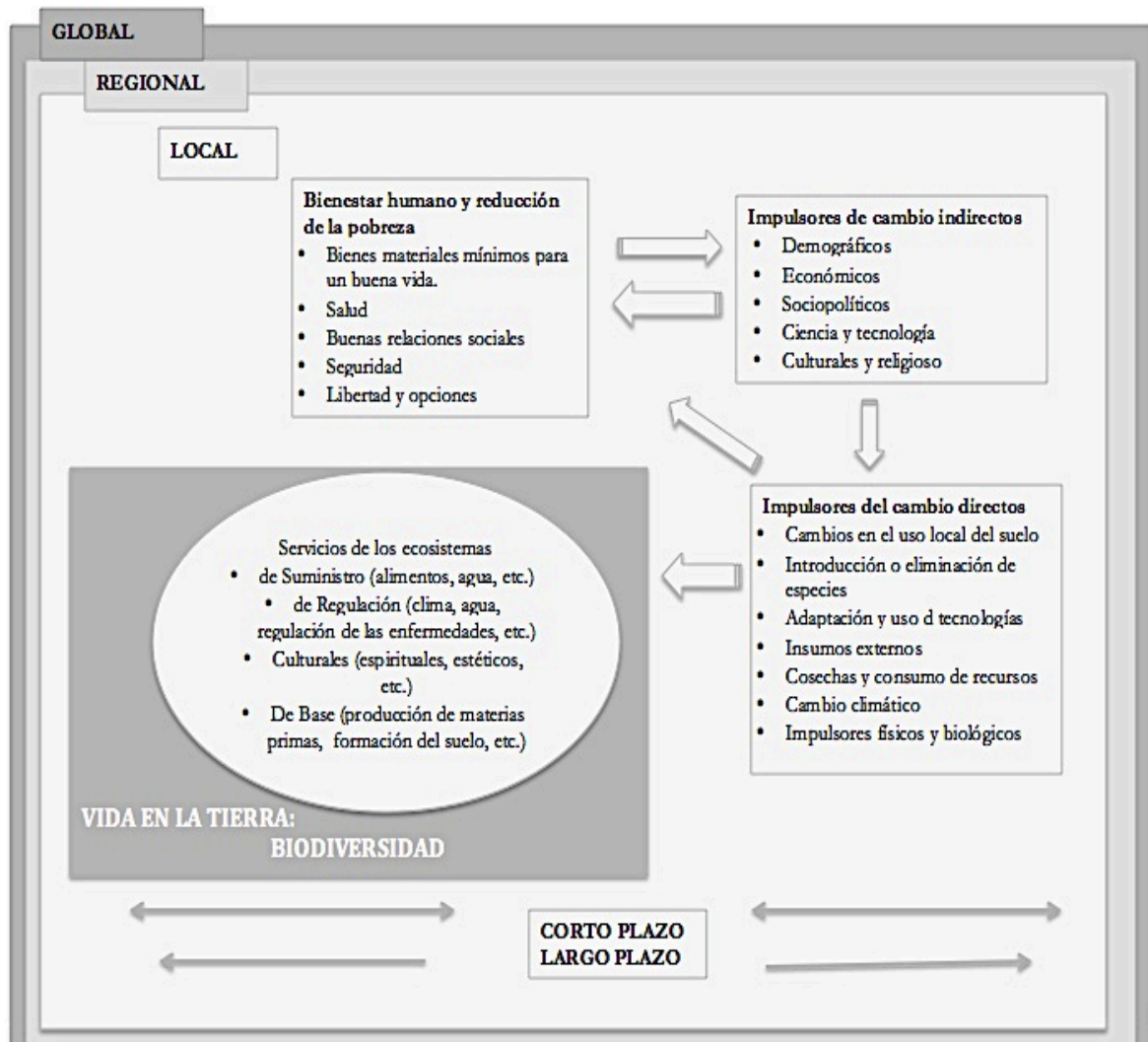


Figura 2. Marco conceptual de la evaluación de ecosistemas del milenio
Fuente: adaptado de MEA (2005)

1.3.5. Clasificación de los servicios ecosistémicos

Los SE están agrupados en cuatro categorías (Cuadro 1): i) de soporte; ii) de provisión; iii) de regulación y iv) culturales. Cada servicio provee diferentes beneficios que si bien es cierto poseen características propias requieren de interacciones entre ellos para su mejor aprovechamiento.

- Servicios de soporte: Son aquellos necesarios para que se generen los demás servicios
- Servicios de provisión: Son los productos que se obtienen de los ecosistemas
- Servicios de regulación: Son los beneficios obtenidos por la regulación de los procesos ecosistémicos.
- Servicios culturales: Son beneficios materiales y no materiales que generan

bienestar y conocimiento.

Cuadro 1. Clasificación de los servicios ecosistémicos

Servicios de soporte	Servicios de provisión	Servicios de regulación	Servicios culturales
Biodiversidad	Alimento	Regulación de gas	Belleza escénica
Ciclo de nutrientes	Materia prima	Regulación de clima	Recreación
Formación del suelo	Recursos genéticos	Prevención de disturbios	Información cultural y artística
Producción primaria	Recursos medicinales	Regulación de agua	Información espiritual e histórica
Polinización	Recursos ornamentales	Provisión de agua	Ciencia y educación
Control biológico		Tratamiento de desechos	

Fuente: Adaptado de MEA (2005)

1.3.6. Servicios ecosistémicos en sistemas silvopastoriles

La ganadería ha sido considerada como una de las actividades con mayores impactos negativos sobre el ambiente. Esto se debe a la constante tala de bosques para incrementar las áreas de pasturas y a la emisión de gases de efecto invernadero principalmente CO₂ (FAO 2009).

Sin embargo, un manejo adecuado de las actividades ganaderas con la implementación de SSP puede generar aportes positivos como la provisión de servicios ecosistémicos especialmente conservación de biodiversidad y almacenamiento de carbono lo cual impulsa su adopción (Garbach *et al.* 2012).

1.3.6.1. Aporte de los SSP en la conservación de la biodiversidad

Uno de los SE de los SSP es la conservación de la biodiversidad. Los árboles dispersos en potreros aportan a la conservación de especies como las aves ya que proporcionan alimento y sitios de descanso. Por otra parte las cercas vivas y los fragmentos de bosques que pueden encontrarse en las fincas cumplen un papel importante como corredores biológicos y son sumamente importantes para mantener la población de aves dependientes de los bosques (Enríquez-Lenis *et al.* 2007). Estudios demuestran que existe una alta correlación entre la diversidad de aves y la cobertura arbórea y que ésta variable es la más determinante en la riqueza de especies. Por otra parte Tobar *et al.* (2007) señala que potreros con alto número de árboles también cumplen una función importante en cuanto a la conservación de mariposas en paisajes agropecuarios.

En lo referente a la vida del suelo, los SSP también aportan a conservar la macrofauna. Un estudio realizado en la amazonia brasileña comparó SSP con otros

sistemas diversificados de cultivos y demostró que SSP con leguminosas presentan un alto valor de abundancia y diversidad de macroinvertebrados (Barros *et al.* 2003). En cercas vivas se ha logrado cuantificar hasta 170 especies de escarabajos estiércoles además de otras especies, de esta manera se concluyó que las cercas vivas son importantes en los paisajes agrícolas como aporte al manejo sostenible de los suelos (Harvey *et al.* 2003).

1.3.6.2. Aporte de los SSP en el almacenamiento de carbono

Los sistemas agroforestales como los SSP son reconocidos actualmente como importantes sumideros de carbono y por ende como estrategias de mitigación² al cambio climático (Soto-Pinto *et al.* 2010). Esto se debe a que la inclusión de leñosas y en especial árboles de valor comercial permiten reducir presión sobre los bosques debido al aprovechamiento que se puede dar a los mismos (Montagnini y Nair 2004).

Un estudio realizado en Guanacaste, Costa Rica de pastura *B. brizantha* asociada con tres especies arbóreas demostró que existe potencial de los sistemas silvopastoriles para combinar la producción del ganado y el aumento del almacenamiento de carbono (Andrade *et al.* 2008). Esto corrobora que la inclusión de árboles en fincas ganaderas incrementa significativamente el almacenamiento de carbono si se compara con sistemas tradicionales de solo pasturas (Kaur *et al.* 2002).

Por otra parte, si bien las pasturas degradadas no aportan de manera significativa a la captura de carbono, las pasturas mejoradas con alta densidad de árboles presentan un alto potencial para cumplir este objetivo (Ibrahim *et al.* 2007). Un estudio realizado para cuantificar el carbono almacenado en estos sistemas demostró que el estrato herbáceo en el SSP almacenó 38 t C/ha, mientras que la pastura natural alcanzó 13 t C/ha (Miranda *et al.* 2007).

Estudios realizados en Costa Rica con el fin de determinar el carbono secuestrado en diversos sistemas y la valoración de los servicios ambientales de los mismos, demostró que un SSP de pasto *Brachiaria* asociado con eucalipto o *magium*, puede llegar a almacenar hasta un 30% más de carbono que el mismo tipo de pasto en un monocultivo a pleno sol. La tasa de fijación para estos SSP fue de 1,8 y 2,2 t C/ha/año para asocio con *Eucalipto* sp. y *Acacia magium* respectivamente .

Si bien es cierto, las pasturas contribuyen en la captura de carbono, el mayor aporte se genera mediante la inclusión de árboles. Leguminosas como *Gliricidia sepium* en un SSP de dos años pueden alcanzar una tasa de fijación de carbono de 123 kg C / ha /año. Esto evidencia que Las cercas vivas, los árboles dispersos en potreros y bancos forrajeros de leñosas juegan un papel fundamental a pesar de que su inserción es destinada al mejoramiento de la productividad.

Dube *et al.* (2012) muestran que en países como Chile, se ha estudiado muy poco los sistemas agroforestales, y en general falta información científica sobre el stock de

²mitigación busca reducir la acumulación de gases con efecto invernadero (IPCC 2002)

carbono en SSP de zonas templadas en el hemisferio sur. Los mismos autores realizaron estudios con el fin de conocer el carbono almacenado en plantaciones puras de pino (*Pinus ponderosa*) y en SSP (originados a partir de estas plantaciones) y concluyeron que éstos últimos en una hectárea habían acumulado el equivalente 50% de carbono secuestrado en la plantación pura. Por esta razón los autores concluyeron que *"...en la Patagonia chilena, la adopción de sistemas silvopastoriles parece ser una práctica sostenible que optimiza la productividad de la tierra, preserva y mejorar las reservas de C y N, y pueden contribuir a las estrategias de mitigación del cambio climático"*.

1.3.7. Rentabilidad de los sistemas silvopastoriles

La inversión inicial que debe realizarse para la adopción de sistemas silvopastoriles es una de las principales limitantes para su implementación. Sin embargo, se ha demostrado que a pesar de ésta dificultad existen casos exitosos en cuanto a la rentabilidad de los mismos (Holmann 1999). Gobbi y Casasola (2009) mencionan que los costos iniciales de inversión en los SSP pueden ser atenuados con otro tipo de incentivos con el fin de disminuir el lapso de retorno de la inversión.

Los SSP de árboles en potreros además de contribuir a mejorar la producción del ganado pueden servir como fuente de ingresos adicionales y por ende a mejorar la rentabilidad de las fincas (Chaparro 2005). A pesar de esto, es necesario contar con un manejo adecuado de los árboles con la finalidad de que su implementación y manejo no impacten negativamente el objetivo principal de la ganadería (Plata 2012).

Otros SSP que aportan significativamente a mejorar los ingresos de fincas ganaderas son los bancos forrajeros. Estos sistemas pueden incrementar la producción de leche en un 10% o 20% (Ibrahim *et al.* 2001). A pesar de que estos sistemas demandan altos números de jornales son rentables y sobre todo son una fuente importante de alimentos durante la época seca. No obstante, se debe considerar que los productores deben tomar en cuenta que los periodos de recuperación de la inversión dependen de los costos iniciales y la eficiencia de la producción (Sánchez 2007).

En este sentido estimar la rentabilidad de los SSP es importante para la toma de decisiones sobre su adopción. Los análisis financieros más empleados para este propósito son análisis *ex ante*, estimación de flujo neto, valor actual neto (VAN) y relación beneficio costo (B/N). Estos análisis se realizan con el fin de contrastar la situación de la finca con ganadería tradicional versus la situación con sistemas silvopastoriles (Villanueva 2010).

1.4. Bibliografía

- Andrade, H; Brook, R; Ibrahim, M. 2008. Growth, production and carbon sequestration of silvopastoral systems with native timber species in the dry lowlands of Costa Rica. *Plant and Soil* 308(1-2):11-22.
- Barros, E; Neves, A; Blanchart, E; Fernandes, E; Wandelli, E; Lavelle, P. 2003. Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazonia. *Pedobiologia* 47(3):273-280.
- Benavides, M. 2012. Evaluación del impacto socioeconómico de pasturas degradadas en fincas ganaderas de la cuenca media del río Jesús Maria, Costa Rica. (en línea). Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Consultado 13-09-13. Disponible en <http://biblioteca.catie.ac.cr:5151/repositoriomap/handle/123456789/80>
- Betancourt, H; Pezo, D; Cruz, J; Beer, J. 2007. Impacto Bioeconómico de la Degradación de Pasturas en Fincas de Doble Propósito en El Chal, Petén, Guatemala*. *Pastos y Forrajes* 30(1):1-1.
- Calderón, P; Tobasura, I; Miranda, J. 2011. Planificación participativa de fincas de aprendizaje: el caso de Colombia. In Villanueva, C; Sepúlveda, C; Ibrahim, M. eds. 2011. Manejo agroecológico como ruta para lograr la sostenibilidad de fincas con café y ganadería. 1 ed. Turrialba, Cr, CATIE. p. 2. 20-50 p. (Serie técnica. Informe técnico / CATIE; no. 387).
- Carmona, J; Bolívar, D; Giraldo, L. 2005. El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 18(1):49-63.
- Casasola, F; Ibrahim, M; Ramírez, E; Villanueva, C; Sepúlveda, C; Araya, J. 2007. Pago por servicios ambientales y cambios en los usos de la tierra en paisajes dominados por la ganadería en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica [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).
- Chaparro, L. 2005. Viabilidad financiera desistemas agrosilvopastoriles multiestrata y agroforestales en fincas ganaderas convencionales del departamento de Sntander, Colombia. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Dube, F; Espinosa, M; Stolpe, N; Zagal, E; Thevathasan, N; Gordon, A. 2012. Productivity and carbon storage in silvopastoral systems with *Pinus ponderosa* and *Trifolium* spp., plantations and pasture on an Andisol in Patagonia, Chile. *Agroforestry Systems*.
- Enríquez-Lenis, ML; Sáenz, J; Ibrahim, M. 2007. Riqueza, abundancia y diversidad de aves y su relación con la cobertura arbórea en un agropaisaje dominado por la ganadería en el trópico subhúmedo de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 45:49-57.
- FAO, (Food and Agriculture Organization). 2009. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Consultado 17-11-13. Disponible en <https://http://www.fao.org.br/download/i0680s.pdf>
- Garbach, K; Lubell, M; DeClerck, FAJ. 2012. Payment for Ecosystem Services: The roles of positive incentives and information sharing in stimulating adoption of silvopastoral conservation practices. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 156:27-36.

- Geilfus, F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San José, CR
- Harvey, C; Villanueva, C; Villacis, J; Chacón, M; Muñoz, D; López, M; Ibrahim, M; Gomez, R; Taylor, R; Martínez, J. 2003. Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):30-39.
- Holmann, F. 1999. Análisis ex-ante de nuevas alternativas forrajeras en fincas con ganado en sistemas de doble propósito en Perú, Costa Rica y Nicaragua. *Agricultura* 1(4.6):0.7.
- Ibrahim, M; Franco, M; Pezo, D; Camero, A; Araya, J. 2001. Promoting intake of *Cratylia argentea* as a dry season supplement for cattle grazing *Hyparrhenia rufa* in the subhumid tropics. *Agroforestry Systems* 51(2):167-175.
- Ibrahim, M; Chacón, M; Cuartas, C; Naranjo, J; Ponce, G; Vega, P; Casasola, F; Rojas, J. 2007. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 45:27-36.
- Iglesias, J; Funes-Monzote, F; Toral, O; Simón, L; Milera, M. 2011. Diseños agrosilvopastoriles en el contexto de desarrollo de una ganadería sustentable. *Apuntes para el conocimiento. Pastos y Forrajes* 34(3):241-257.
- Kaur, B; Gupta, S; Singh, G. 2002. Carbon storage and nitrogen cycling in silvopastoral systems on a sodic in northwestern India. *Agroforestry Systems* 54(1):21-29.
- MAG, (Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR). 2007. Plan estratégico para el desarrollo de la agrocadena de la ganadería bovina de carne en la Región Chorotega.
- MEA, (Millenium Ecosystem Assessment). 2005. Informe de síntesis. Washington, DC
- Miranda, T; Machado, R; Machado, H; Duquesne, P. 2007. Carbono secuestrado en ecosistemas agropecuarios cubanos y su valoración económica.: Estudio de caso. *Pastos y Forrajes* 30(4):0-0.
- Montagnini, F; Nair, P. 2004. Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 61:281-295.
- Murgueitio, E. 2009. Incentivos para los sistemas silvopastoriles en América Latina. *Rev. Avances en Investigación Agropecuaria* 13(3).
- Ojeda, P; Restrepo, J; Villacís, D; Gallego, J. 2003. Sistemas silvopastoriles: Una opción para el manejo sustentable de la ganadería. Colombia
- Palma, E; Cruz, J. 2010. ¿Cómo elaborar un plan de finca de manera sencilla? 1 ed. Turrialba, CR p. 52.
- Pezo, D; Ibrahim, M. 1999. Sistemas silvopastoriles. Módulo de enseñanza agroforestal No. 2. Turrialba, CR, Proyecto agroforestal CATIE/GTZ.
- Plata, O. 2012. Análisis ex ante del aprovechamiento maderable de árboles en potrero, con implementación de prácticas silviculturales, en sistemas silvopastoriles en Esparza, Costa Rica. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Sánchez, LJ. 2007. Caracterización de la mano de obra en fincas ganaderas debancos orrajeros en Esparza, Costa Rica (12-11-13). Mag. Sc. Tuurialba, Costa Rica, CATIE. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1319E/A1319E.PDF>
- Soto-Pinto, L; Anzuetto, M; Mendoza, J; Ferrer, G; de Jong, B. 2010. Carbon sequestration through agroforestry in indigenous communities of Chiapas, Mexico. *Agroforestry Systems* 78(1):39-51.

- Tobar, DE; Ibrahim, MA; Casasola-Coto, F. 2007. Diversidad de mariposas en un paisaje agropecuario del Pacífico Central de Costa Rica. Butterfly diversity in an agricultural landscape in the Central Pacific region of Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*. (45):58-65.
- van Eek, E. 2005. Guía metodológica para la planificación participativa de fincas: versión con enfoque ganadero. Nicaragua (6)
- Vega, M; Somarriba, E. 2005. Planificación agroforestal de fincas cacaoteras orgánicas del Alto Beni, Bolivia¹. *Revista Agroforestería en las Américas* (43-44):20-26.
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Torres, K; Torres, M. 2008. Planificación agroecológica de fincas ganaderas: la experiencia de la subcuenca Copán, Honduras. 1 ed. Turrialaba, CR
- Villanueva, C. 2010. ¿Cómo se evalúa la rentabilidad de los sistemas silvopastoriles? *In* Villanueva, C; Ibrahim, M; Haensel, G. eds. 2010. Producción y rentabilidad de los sistemas silvopastoriles: estudios de caso en América Central. Turrialba, CR., CATIE. (Serie técnica-Manual técnico No. 95).
- Zapata, A; Murgueitio, E; Mejía, C; Zuluaga, A; Ibrahim, M. 2007. Efecto del pago por servicios ambientales en la adopción de sistemas silvopastoriles en paisajes ganaderos de la cuenca media del río La Vieja, Colombia. *Revista Agroforestería de las Américas* (45):86-92.

2. CAPITULO 1. PLANIFICACIÓN DE FINCAS BASADA EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO JESÚS MARÍA, COSTA RICA

Malena Torres Ulloa³, Diego Tobar⁴,
Claudia Sepúlveda⁵, Cristóbal Villanueva⁶

Resumen

La herramienta "planificación de fincas" permite visualizar las condiciones actuales de los sistemas de producción y contrastarlas con las condiciones esperadas en el futuro. En el presente trabajo se elaboró planes de fincas en sistemas ganaderos de carne y de doble propósito con el fin de conocer el tipo de actividades planificadas por los productores, el flujo neto actual de las actividades ganaderas de la finca y la incorporación de alternativas silvopastoriles. Además se estimó el carbono almacenado en árboles en potreros, bosques ribereños, bosques secundarios y plantaciones forestales de las fincas. Las principales actividades a las que se orientaron ambos sistemas de producción fueron obras de infraestructura y alternativas para la alimentación del ganado.

En el análisis financiero realizado, en la finca de producción de carne el flujo actual presenta una rentabilidad de US\$ 1 139,4, mientras que, al segundo año de implementación del banco de forraje la rentabilidad se incrementa a US\$ 3 043,4, por otra parte, en la finca doble propósito estos valores son de US\$ 323,66 y US\$ 1 567,45 respectivamente..

Además se realizó la estimación del carbono almacenado actualmente y el valor de carbono a futuro en las veinte fincas. Los resultados muestran que el valor de carbono almacenado en el año 2013 para las veinte fincas es de 19 402,63 t y que para el 2018 este valor se incrementaría a 20 292,3 t/C y que el CO₂e removido para el 2018 sería igual a 74 472,24 t. .

Se concluye que la herramienta de planificación de fincas es una estrategia que permite a los productores plantear una ruta para mejorar sus sistemas de producción mediante la visualización de las condiciones deseadas a futuro. Con esta información es posible estimar los costos que implican las actividades y su impacto en las ganancias o rentabilidad y además la contribución ambiental que dichas actividades generan ya que estos datos son de utilidad como línea base para futuros trabajos relacionados con el tema, el análisis de carbono a nivel de paisaje y el diseño de planes de finca con mayor potencial como sumideros de carbono

Palabras clave: Almacenamiento de carbono; diseño agroforestal; flujo neto

³Escuela de Posgrado, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Correo electrónico: atorres@catie.ac.cr

⁴Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente (GAMMA), Turrialba, Costa Rica. Correo electrónico: dtobar@catie.ac.cr

⁵GAMMA, Turrialba, Costa Rica. Correo electrónico: csepulveda@catie.ac.cr

⁶GAMMA, Turrialba, Costa Rica. Correo electrónico: cvillanueva@catie.ac.cr

Abstract

The "whole farm planning" tool allows you to view the current conditions of production systems and contrast them with the conditions expected in the future. In this thesis, the whole farm plans were developed in beef cattle systems and dual purpose cattle system to know the type of activities planned by the producers; the net current flow and the establishment of silvopastoral incorporating alternatives. Furthermore, Carbon stored in trees, in pastures, riparian forests, secondary forests and forest plantations farms was estimated. The main activities that both beef cattle systems and dual purpose cattle system were oriented are infrastructure and livestock's feed alternatives. The profit margin of the future net cash flow (third year of implementation of the fodder bank) was higher compared to the current flow in both systems.

The net flow analysis for the current and future situation with the implementation of the plan was obtained on the grounds of the current meat production flow has a return of \$ 1 139.4 , while the second year of implementation it increases to \$ 3 043,4. Moreover, the dual purpose farm these values are US\$ 323,66 and US\$ 1 567,45 respectively.

Furthermore, because in the farm plans no changes in land use is proposed, the calculation of actual carbon and five years performed with the same areas. The results show that the value of carbon stored in 2013 for twenty farms is 19 402.63 2018 t C and that this value would increase to 20 292,3 t / C and the CO₂e by 2018 would be 472.24 74 t.

We conclude that farm planning tool is a strategy that allows producers to raise a path to improve their production systems by visualizing the desired future conditions. With this information it is possible to estimate the costs involved in the activities and their impact on earnings or profitability and also the environmental contribution that these activities generate as these data are useful as a baseline for future work on the topic, analysis of landscape-level carbon and designing farm plans with the greatest potential as carbon sinks

Keywords: Agroforestry design; carbon storage, net flow

2.1. Introducción

La actividad ganadera es considerada como la principal fuente de emisión de gases de efecto invernadero y causante de la reducción del área de bosque. En la actualidad, debido a esta problemática, se han propuesto nuevas tecnologías como son los SSP y el empleo de buenas prácticas de manejo como son: la rotación correcta de potreros según especie de pasto, reducción de uso de fuego y agroquímicos. Sin embargo, la falta de asistencia técnica y de planificación de los productores no ha permitido tener un nivel de impacto la adopción de los SSP que contribuyan a mejorar la productividad y sostenibilidad de las fincas ganaderas (Mahecha 2009).

Por esta razón la ganadería "requiere de una planificación acorde a las características de su sector" p.e. la adecuada distribución de las áreas destinadas a pastoreo, planteamiento de actividades y costos de alimentación, conocimiento de prácticas de manejo, etc. (Peña y Casanova 2010). Para lograr las actividades mencionadas anteriormente se han desarrollado herramientas como la planificación de fincas. Ésta es una combinación de elementos de diagnóstico y diseño agroforestal, análisis FODA y varias metodologías con las que se evalúan los sistemas agroforestales de cada finca. La PAF tiene como objetivo utilizar prácticas más sostenibles para la producción. En general este tipo de prácticas conllevan a la provisión de servicios ecosistémicos -SE- y al mejoramiento de la producción (Varela 2009). De acuerdo a Van Eek (2005) en el ámbito ganadero un adecuado plan de finca puede permitir:

- Crear estrategias que promuevan mejor producción y por lo tanto mayores ingresos económicos.
- Usar adecuadamente los recursos económicos y sosteniblemente los recursos naturales.
- Aportar en la participación del grupo familiar y con ello un mayor enfoque de género
- Promover la promoción del mantenimiento y el crecimiento del valor de la propiedad.
- Analizar la factibilidad de otorgamiento de préstamos a familias las productoras (priorización de las inversiones).
- Dar seguimiento del desarrollo económico y productivo de los productores.

En este contexto, es importante generar información que permita conocer que sistemas son los más adaptados a cada zona y los beneficios tanto económicos como de servicios ecosistémicos que brindan los sistemas de producción. De esta manera, los productores involucrados contarán con diseños de finca adecuados a sus objetivos y visiones a futuro pero con impactos positivos al ambiente, con el fin de lograr un manejo sostenible de la finca.

Con este antecedente, el uso de herramientas de planificación de fincas es relevante debido a que las recomendaciones están fundamentadas en el análisis de todos los puntos descritos anteriormente. En el presente trabajo se aplicó la herramienta de planificación de finca con el fin de estimar los impactos tanto económicos como productivos de las propuestas silvopastoriles y conocer el estado actual y posible escenario futuro del servicio ecosistémico almacenamiento de carbono.

2.2. Materiales y métodos

2.2.1. Descripción del área de estudio

El estudio fue realizado en la cuenca media del río Jesús María en Costa Rica la cual abarca alrededor del 22% del área de la cuenca. La temperatura promedio es de 27°C y las precipitaciones oscilan entre 1 500 y 2 000 mm al año. La principal cobertura del suelo está dada por pastos con árboles dispersos (37,7% del territorio de la cuenca) (Lemus de Jesús 2008).

En el aspecto socioeconómico alrededor de 86% de la población trabaja en sus fincas, siendo la ganadería para producción de carne la principal actividad productiva. El porcentaje restante trabaja en actividades como comercio o albañilería. Aproximadamente el 57% de los productores pertenecen a diferentes organizaciones agrícolas (Lemus De Jesús 2008)

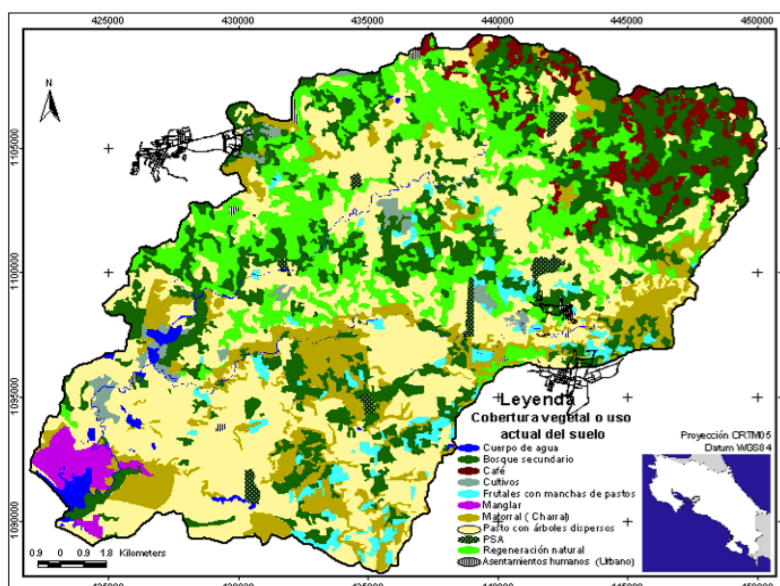


Figura 3. Cobertura del suelo de la cuenca del río Jesús María, Costa Rica
Fuente: CATIE (2011)

2.2.2. Selección de las fincas

Para la aplicación de la herramienta de planificación de fincas, se seleccionaron veinte fincas de producción ganadera de la cuenca media del río Jesús María. Se trabajó con diez fincas de doble propósito y diez de producción de carne debido a que estos sistemas son los predominantes en la zona. Para la selección se usaron las bases de datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica y del proyecto "Diseño de sistemas silvopastoriles como estrategia para la adaptación y mitigación al cambio climático de sistemas ganaderos del trópico Centroamericano" implementado por el CATIE y ejecutado en Costa Rica en asocio con el INTA.

2.2.3. Elaboración de los planes de finca

La elaboración de los planes de finca se desarrolló en tres fases:

- a) **Fase 1:** Se realizó un taller de socialización con los productores para dar a conocer los objetivos del estudio, la metodología para la elaboración de los planes de finca y la información que se recabaría durante las entrevistas y reuniones en la finca con el grupo familiar.
- b) **Fase 2.** Se visitaron las veinte fincas para realizar los planes de finca siguiendo el procedimiento de la Figura 4.

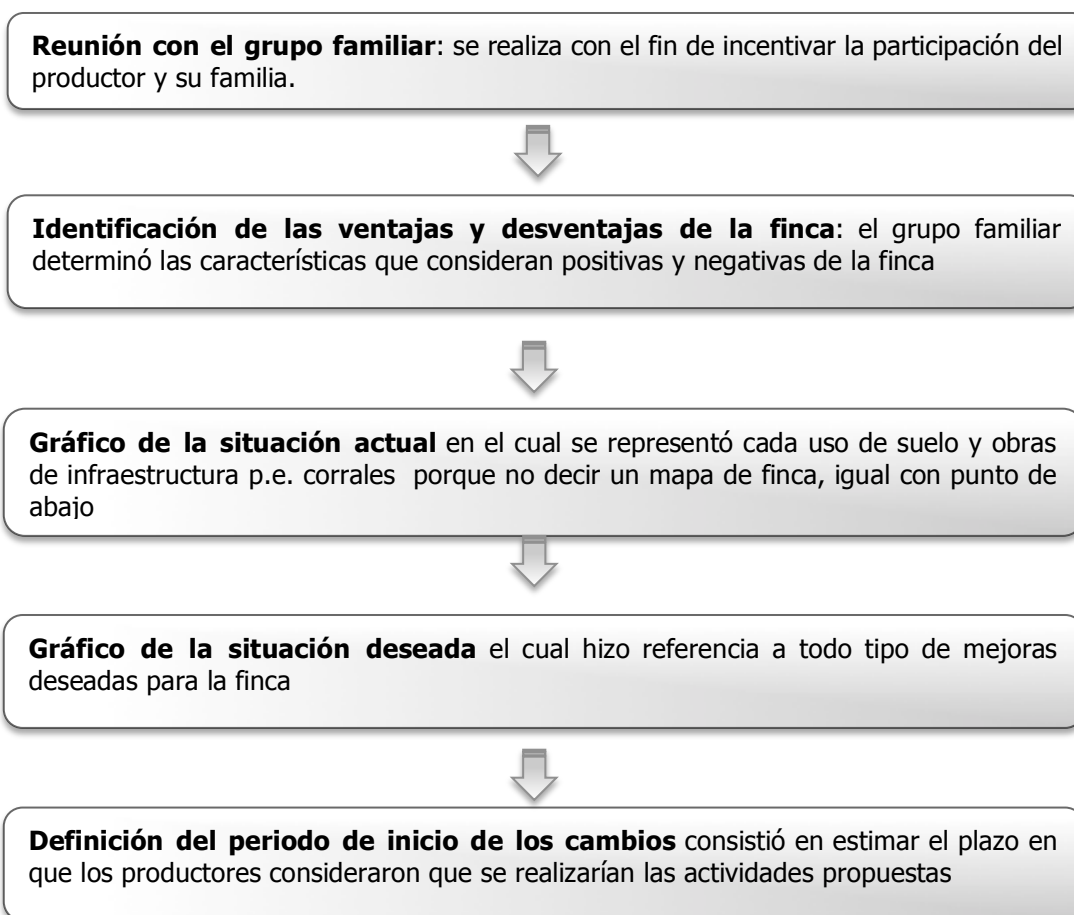


Figura 4. Esquema del procedimiento para elaboración de los planes de finca

- c) **Fase 3.** Se realizó una entrevista semiestructurada (Anexo 1) para recabar información financiera de las actividades de las fincas. Esta información se utilizó para la elaboración del flujo neto actual y estimar el flujo neto futuro con la aplicación de los planes de finca en una finca de carne y una finca doble propósito. Los criterios de selección de las fincas se detallan en la sección de la metodología de elaboración del flujo neto.

2.2.4. Análisis de los planes de finca

2.2.4.1. Identificación de los usos de suelo presentes en las fincas

La ubicación espacial de la finca se realizó mediante el uso del software *Google Earth*. Con los productores se demarcó los límites de la finca y los respectivos usos de suelo a la fecha (Figura 5). El cálculo del área de los usos de suelo se realizó con la ayuda del software *ARCGIS 10.0*.

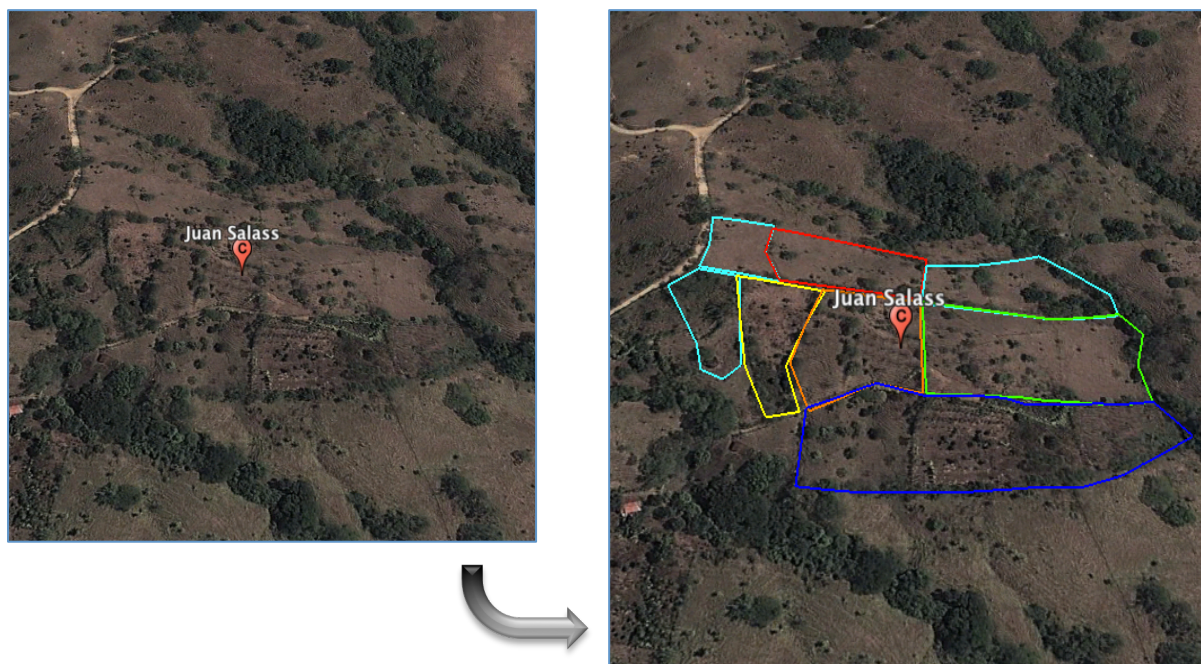


Figura 5. Procedimiento para la identificación de usos de suelo y situación actual de la finca

2.2.4.2. Situación actual de las fincas

Junto con los productores se definió cual es la principal problemática de las fincas, el manejo que se da al ganado en cuanto a alimentación tanto en época seca como época lluviosa. Esto se realizó con la finalidad de contar con insumos para contrastar la situación a futuro en cuanto a productividad y rentabilidad al aplicar las actividades de alimentación programadas en el plan de finca futuro o soñado.

2.2.4.3. Identificación de actividades por cada sistema de producción en los planes de finca

Las actividades propuestas por los productores en los planes de finca se categorizaron en: actividades⁷ de infraestructura, alimentación animal, genética animal, protección del

⁷ Infraestructura: construcción de corrales, comederos.

Alimentación animal: establecimiento de bancos de forraje, siembra y/o resiembra de pasto

Genética animal: compra de ganado de mayor potencial, mejores razas

Protección del ambiente: siembra de árboles

Mantenimiento de la finca: arreglo de cercas, arreglo de construcciones, desmalezado

ambiente y mantenimiento de la finca. Los plazos para realizar las actividades fueron clasificados en corto plazo (hasta un año), mediano plazo (entre uno y tres años), largo plazo (más de tres años).

Para conocer las actividades a las que se orientan cada grupo de producción y el periodo hacia el cual se proyectan las actividades, se realizó un análisis de correspondencia para cada grupo en el programa estadístico InfoStat con un nivel de significancia $\alpha=0,05$.

2.2.4.4. Impacto en la ganancia de peso y producción de leche

La estimación la variación en la ganancia de peso y la producción de leche, se utilizó el programa *LifeSim*. La estimación se realizó con la finalidad de calcular el aumento o reducción de la producción al implementar las actividades de alimentación propuestas por los productores en los planes de finca. Las fincas que se seleccionaron para este análisis fueron las mismas con las que se trabajó para la elaboración del flujo neto cuyas características de alimentación se detallan en el anexo 2.

Para determinar la ganancia de peso del ganado de carne se utilizó la herramienta *Beef* del programa *LifeSim*. Los datos que se ingresaron al programa para la simulación fueron: características del animal (ganado de engorde), valores nutricionales de pasturas, cantidades y parámetros nutricionales de suplementos alimenticios (Anexo 2a). Mientras que, para estimar la producción de leche en las fincas doble propósito, se empleó la extensión *Diary* del mismo programa. Para este análisis los datos ingresados fueron los mismos a excepción de las características del animal (ganado doble propósito) (Anexo 2b).

2.2.4.5. Elaboración del flujo neto de la situación actual versus la situación deseada

Para estimar la rentabilidad⁸ al aplicar las actividades programadas en los planes de finca, se elaboró el flujo neto⁹ actual y se contrastó con el flujo el proyectado hacia cinco años para dos fincas, uno por cada sistema de producción. En cada sistema se seleccionó una finca que incluyera la adopción de algún tipo de sistema silvopastoril para la alimentación animal y que además represente el mayor número de actividades planificadas presentes en su grupo.

Los costos de cada actividad fueron estimados por los productores durante la elaboración de los planes de finca. Estos datos se corroboraron y ajustaron con información proporcionada por el área técnica de la región del Pacífico Central del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.

⁸ Rentabilidad definida como el beneficio, utilidad o ganancia del dinero invertido en las actividades ganaderas.

⁹El flujo neto es un balance del dinero en efectivo que se maneja para realizar determinada actividad. Es decir, mide la disponibilidad de efectivo en el sistema evaluado. Su cálculo resulta de la diferencia entre los ingresos brutos y la suma de costos variables y costos fijos en efectivo.

Para calcular el flujo neto futuro se emplearon las características de las fincas que se detallan en el Anexo 3. Además, se utilizaron los siguientes supuestos:

- El producto o comercializado se mantuvo constante durante los cinco años
- El precio de venta fue igual para todos los años
- se mantuvieron las dosis y costos de insumos sanitarios
- se consideraron solo las actividades que involucraron arreglos silvopastoriles
- en la situación "con" plan de finca se disminuyó el consumo de suplementos adquiridos fuera de la finca (p.e. pollinaza o concentrado) y se incorporó los propuestos en el plan
- los ingresos por ventas en la situación "con" plan de finca fueron estimadas a partir de la ganancia de peso o la producción de leche según sea el caso y fueron obtenidas mediante el uso del programa *LifeSim*.

2.2.5. Valoración del servicio ecosistémico "almacenamiento de carbono"

2.2.5.1. Selección de usos de suelo, estimación de variables y cálculo de C almacenado

Se estimó el carbono almacenado en la biomasa aérea de los árboles presentes en los usos de suelo dominantes en las veinte fincas (bosques secundarios, bosques ribereños, pasturas con árboles, plantaciones forestales). Para el caso de las plantaciones forestales y bosques secundarios el cálculo se realizó con información secundaria reportada para la zona por Ibrahim *et al.* (2007).

En cuanto a bosques ribereños se establecieron cuatro parcelas de 1 000 m² y se estimaron las variables altura y diámetro a la altura del pecho -dap- de árboles con dap mayor a diez centímetros. Para la medición de éstas variables en árboles en pasturas se adoptó la metodología utilizada por Chavarria (2010) que define el número de parcelas según el tamaño del sistema silvopastoril (Cuadro 2). La información recopilada en cada parcela fue la siguiente:

- Estimación de la altura y dap (> 10 cm) en los árboles presentes en potreros con pasturas naturales de alta y baja densidad de árboles.
- Estimación de la altura y dap (> 10 cm) en los árboles presentes en potreros con pasturas mejoradas de alta y baja densidad de árboles.
- En pasturas naturales sin árboles se trabajó con información secundaria reportada por (GEF)

Cuadro 2. Tamaño de las parcelas en referencia al área del sistema silvopastoril

Área del SSP (ha)	# parcelas	Tamaño de parcela
≤ a 2	Censo	10 000
2-5	1	10 000
5 a 10	2	10 000
> 10	3	10 000

Fuente: Chavarría (2010)

La cantidad de biomasa almacenada por los árboles medidos en campo fue calculada con el uso de ecuaciones alométricas reportadas en la literatura. La cantidad de carbono almacenado se estimó multiplicando el valor del contenido de biomasa arbórea total en cada uso de suelo por el factor 0,47(IPCC 2006).

Cuadro 3. Ecuaciones alométricas para árboles y palmas en los usos de suelo evaluados

Uso de suelo	Ecuación	Fuente
Bosques ribereños	$\ln B = -2,13 + 2,42 \ln(\text{dap})$	Zapata et al (2003)
Árboles en potreros	$\log_{10} B = -2,18 + 0,08(\text{dap}) - 0,0006(\text{dap}^2)$	Ruiz 2002

Fuente: Ibrahim *et al.* (2007)

2.2.5.2. Estimación del incremento de carbono almacenado en un periodo de cinco años¹⁰

Para calcular el incremento de carbono en los usos de suelo evaluados en un periodo de cinco años se trabajó con las tasas de fijación de C ha/año de cada uso reportadas por Zamora (2006). Estas tasas fueron estimadas para cuantificar el stock de carbono en el paisaje ganadero de la zona de Esparza en Costa Rica como se indica en el Cuadro 4. Por esta razón se utilizaron estos datos como referencias para el presente estudio.

¹⁰Los cambios de uso de suelo provocan una variación en el carbono almacenado. Estos cambios de uso de suelo y sus efectos en cuanto al carbono pueden ser estimados a partir de la elaboración de los planes de finca. En el presente trabajo, a pesar que los productores no manifestaron cambios en los usos de suelo el C fue estimado como línea base de referencia para trabajos futuros, además de ser una herramienta útil para el análisis a nivel de paisaje o en el diseño de fincas.

Cuadro 4. Tasas de fijación de carbono de diferentes usos de suelo

Usos de la tierra	Tasa de fijación (t C/ha/año)
Pastura natural sin árboles	0
Pastura mejorada sin árboles	1
Pastura natural con baja densidad de árboles	1,8
Pastura natural enriquecida con baja densidad de árboles	1,8
Pastura mejorada enriquecida con baja densidad de árboles	1,8
Pastura Mejorada con baja densidad árboles	1,8
Pastura natural con alta densidad de árboles	3,1
Plantación de maderables en monocultivo	5
Pastura mejorada con alta densidad de árboles	3,1
Bosque ribereño	3
Bosque secundario	8,5

Fuente: Zamora (2006)

Cabe mencionar que para el cálculo del C en pasturas con árboles (mejorado y natural) se utilizó el promedio de la tasa de fijación de C entre pasturas con alta y pasturas con baja densidad de árboles reportados en el Cuadro 4.

Cuadro 5. Área de cada uso de suelo por tipo de sistema de producción

Uso de suelo	Fincas doble propósito		Fincas de carne	
	Área (ha)*	Porcentaje (%)	Área * (ha)	Porcentaje (%)
Banco forrajero	4,5	1,55	7,8	2,63
Bosque ribereño	10,7	3,68	3,75	1,26
Bosque secundario	16,5	5,67	20	6,75
Plantación forestal	0	0,00	22	7,42
Frutales	3	1,03	10,9	3,68
Infraestructura	6,5	2,23	7,1	2,39
Pastura mejorada con árboles	233,3	80,17	212,45	71,65
Pastura sin árboles	4	1,37	0	0,00
Pastura natural con árboles	12,5	4,30	12,5	4,22
Pastura natural sin árboles	0	0,00	0	0,00
TOTAL	291	100	296,5	100

*el área representa a la sumatoria de los usos de suelo para el total de fincas de los sistemas de producción

2.3.3. Situación actual de las fincas

a) Fincas doble propósito

Durante la elaboración de los planes de finca se identificaron los siguientes aspectos en común para las fincas de doble propósito:

- **Problema general:** para el grupo de productores del sistema doble propósito fue la escasez de pasto durante la época seca.
- **Alimentación:** en la época de lluvias se basa en el pastoreo, mientras que, para la época seca donde se presentan los problemas de alimentación, además del pastoreo, el principal suplemento es la pollinaza¹¹ (alrededor de uno a dos kilos por vaca diarias).
- **Productos comercializados:** los productos comercializados por los productores son leche y queso a clientes de la comunidad y en ciertos casos se comercializa con la cooperativa "Dos Pinos". En caso de ser necesario se realiza la venta de novillas o vacas en producción, además de terneros. Por otra parte, la mayoría de las terneras se las mantiene en el hato para ser utilizadas como novillas de reemplazo.

b) Fincas de carne

El grupo de carne se subdivide en tres subgrupos: 1) cría, en el cual los productores venden terneros; 2) desarrollo, donde los productores venden toretes con un peso vivo que varía entre 300-350 kg y 3) engorde, donde se engordan animales hasta alcanzar un peso vivo que varía entre 400-500 kg. El principal mercado para la venta del ganado es la subasta. El periodo de ventas oscila entre los tres y doce meses.

En el caso de las fincas de producción de carne se identificaron las condiciones siguientes:

¹¹Pollinaza: Cama de excretas de pollos y cascarilla de arroz

- **Problema general:** Poca disponibilidad de pasto durante la época seca que se afronta con la inclusión de suplementos como concentrados y pollinaza.
- **Alimentación:** está basada en pastoreo todo el año; también suplementación de concentrado y gallinaza durante la época seca (1,5 y 2 kg respectivamente por animal/día).
- **Principal ventaja:** los productores identificaron como principal ventaja la presencia de nacientes lo cual permite acceso al agua.

2.3.4. Actividades programadas en los planes de finca

a) Actividades planificadas por productores con fincas doble propósito

La planificación de finca, los productores la han establecido en tres plazos.

1. Corto plazo (<1 año) donde los productores orientan sus actividades hacia mejorar la disponibilidad de alimento para el ganado principalmente durante la época seca. Durante este periodo existe escasez de pasto ocasionado por la sequía propia de la época por lo que los productores programan el establecimiento de bancos de forraje (principalmente gramíneas) como estrategia para contar con suministro de alimentos.

2. Mediano plazo (entre uno y tres años): en este periodo las actividades son enfocadas a mejorar la infraestructura de las fincas. Esto con la finalidad de mejorar las condiciones de manejo del ganado como adecuación de corrales y comederos. Además en este periodo se proponen actividades para protección del ambiente como la siembra de árboles en nacientes y linderos.

3. Largo plazo (entre tres y cinco años) se plantean actividades para mejorar la genética del ganado y obtener un mejor rendimiento en la producción de leche la cual oscila entre 3 y de 7 litros/vaca/día (Figura 7).

La planificación de fincas de los productores estuvo dividida en tres plazos. A corto plazo los productores del sistema doble propósito orientan sus actividades hacia prácticas que mejoren disponibilidad de alimentos. Esto se debe a que durante la época seca se disminuye la cantidad de pastura en las áreas de pastoreo del ganado.

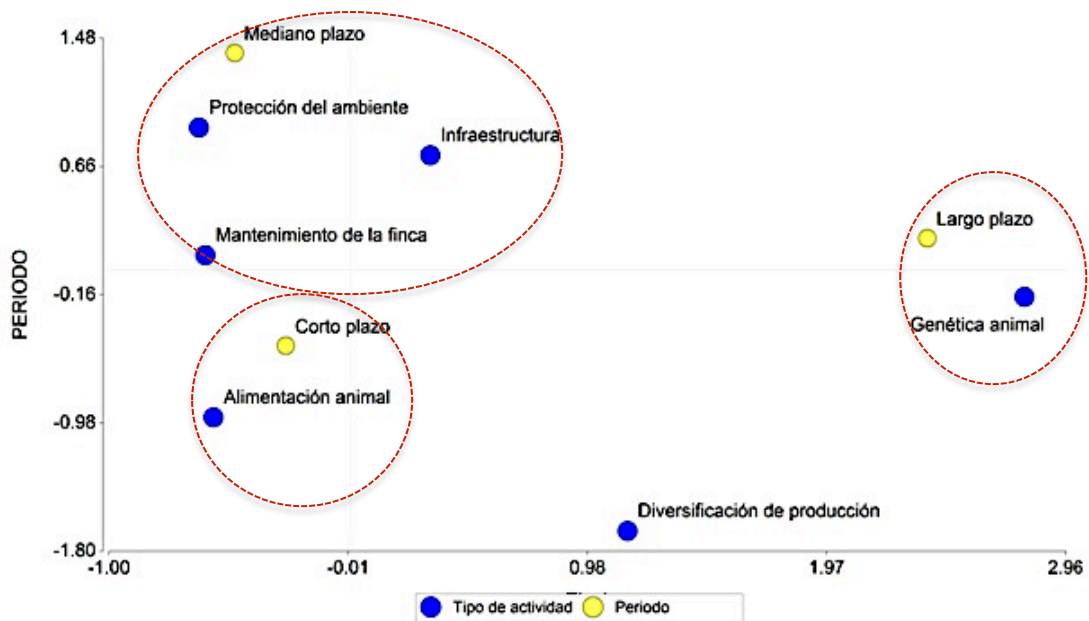


Figura 7. Análisis de correspondencia que explica las actividades programadas y periodos estimados para ejecución del plan de finca del grupo doble propósito. ($\alpha=0,05$)

b) Actividades planificadas por productores con fincas de carne

Los productores de carne planificaron sus actividades en el corto, mediano y largo plazo (Figura 8). Además, los principales temas que están siendo planificados en el tiempo (alimentación en época seca, ambiente y genética) son similares a los destacados para las fincas doble propósito.

1. Corto plazo (< 1 año): actividades orientadas a la alimentación animal especialmente en la época seca donde existe poca disponibilidad de pasturas, estas actividades son principalmente el establecimiento de bancos de forraje de caña de azúcar y cratylia.
2. Mediano plazo (entre uno y tres años): actividades de protección del ambiente como siembra de árboles en nacientes y obras de infraestructura. Estas obras de infraestructura son orientadas a reparación de corrales pero además para adecuaciones de vivienda.
3. Largo plazo (entre tres y cinco años): Se estiman actividades de mejoramiento genético. Esto se refiere a compra de animales de razas con buen potencial de producción de carne.

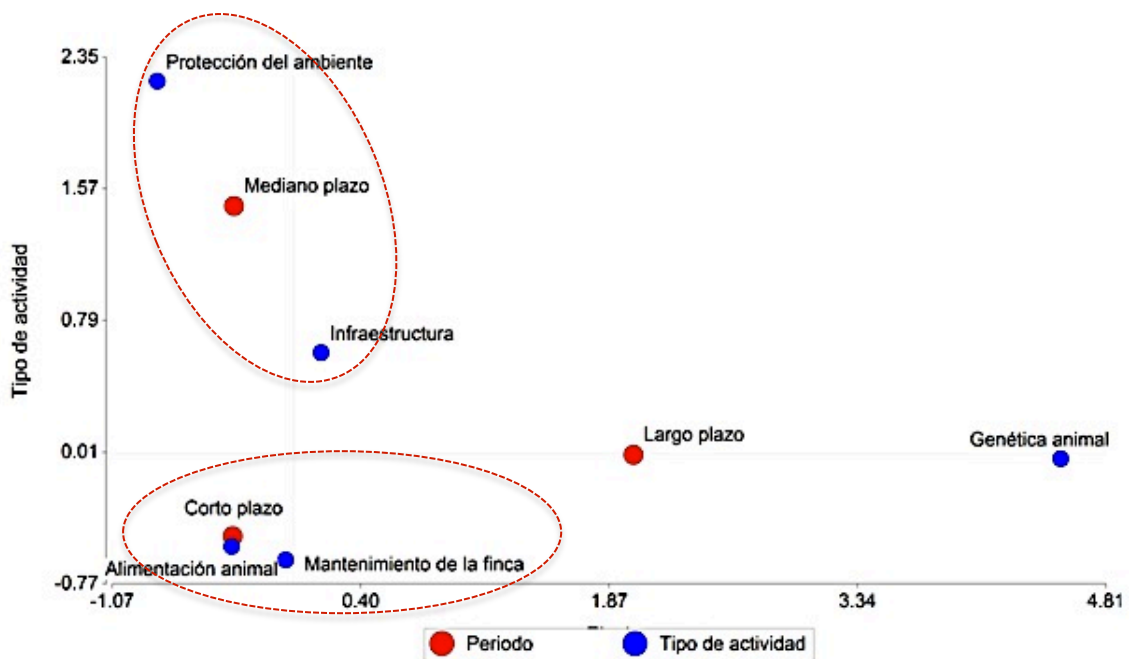


Figura 8. Análisis de correspondencia que explica las actividades programadas y periodos estimados para ejecución del plan de finca del grupo doble propósito ($\alpha=0,05$)

2.3.5. Variación de la ganancia de peso y producción de leche

a) Impacto en la producción de leche en la finca doble propósito

En el sistema de producción de doble propósito, el promedio de producción actual para la época seca es de 4,89 kg leche/vaca/día y para época lluviosa 5,2 kg leche/vaca/día con las dietas que se presentan en el Anexo 2. De esta manera se puede observar que el establecimiento de bancos de forraje de caña y cratylia como estrategia de alimentación especialmente en la época seca permite disminuir el consumo de gallinaza y concentrado y mantener la producción (Cuadro 6).

Cuadro 6. Producción actual y futura del sistema doble propósito. San Mateo, Costa Rica, 2013

Actual			
Época seca		Época lluviosa	
(kg leche/vaca/día)	# vacas en producción	(kg leche/vaca/día)	# vacas totales
4,89	9	5,2	16
Futura			
Época seca		Época lluviosa	
(kg leche/vaca/día)	# vacas en producción	(kg leche/vaca/día)	# vacas totales
5,3	9	5,2	16

b) Impacto en producción de carne

La modelación de la dieta actual que emplea el productor de la finca de carne (pastoreo durante la época lluviosa y pasto más pollinaza en época seca) generan una ganancia de peso de 77 kg y 89 kg en seis meses respectivamente (Cuadro 7). Estos valores representan un promedio de ganancia de peso diaria -GPD- de 0,4 durante los seis meses de permanencia de los animales en finca.

Debido a que la innovación manifestada para el plan de finca fue el establecimiento del banco forrajero de caña de azúcar y cratylia, la modelación se realizó incorporando a la dieta 5 kg de caña de azúcar y 10 kg de cratylia fresca¹². Con la sustitución de la pollinaza por la incorporación de caña y cratylia a la dieta como parte de la implementación del plan de finca, la GDP diaria es de aproximadamente 0,6 kg en ambas épocas, es decir la ganancia de peso se incrementa en alrededor de un 50% con respecto a la situación actual.

Cuadro 7. Resultados de la simulación de la dieta para el sistema de producción de carne. San Mateo, Costa Rica, 2013

Actual			
Época seca		Época lluviosa	
Periodo de permanencia	Ganancia de peso durante la permanencia	Periodo de permanencia	Ganancia de peso durante la permanencia
3	77	3	89
Futura			
Época seca		Época lluviosa	
Periodo de permanencia	Ganancia de peso durante la permanencia	Periodo de permanencia	Ganancia de peso durante la permanencia
3	116	3	120

2.3.6. Flujo neto actual versus flujo neto estimado con la adopción del banco forrajero de caña de azúcar más cratylia.

a) Flujo neto de la finca doble propósito

El flujo neto de la finca doble propósito muestra que en las condiciones actuales el sistema es poco rentable. Esta situación genera que el año de implementación del banco de forraje propuesto en el plan de finca, no exista ganancia y que el flujo neto sea negativo.

Sin embargo, al segundo año de implementación del banco de forraje, las ganancias netas se incrementan aproximadamente cuatro veces con respecto a la situación actual. Esto se debe a que la nueva dieta (Anexo 2) mantiene niveles similares de

¹²Dieta basada en la literatura: Hollman (1997), Lascano *et. al* (1997); Holguín e Ibrahim (2005)

producción pero reduce los gastos generados por suplementación con pollinaza y concentrados. Esta nueva dieta además puede generar mayores ingresos pero para fines de este estudio se detalla a continuación el flujo neto con los niveles de producción similares a los actuales.

Cuadro 8. Flujo neto actual versus flujo neto (US\$) futuro de la finca doble propósito, San Mateo Costa Rica, 2013

ACTIVIDADES	SITUACIÓN ACTUAL	EJECUCIÓN DEL PLAN DE FINCA				
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS (US\$)						
<i>Venta de productos</i>						
Venta de queso	10055,7	10055,7	10291,1	10291,1	10291,1	10291,1
Subtotal ingresos	10055,7	10055,7	10291,1	10291,1	10291,1	10291,1
EGRESOS (US\$)						
<i>Alimentación</i>						
Pollinaza	1193,9	1193,9	563,9	563,9	563,9	563,9
Concentrado	4650,0	4650,0	3900,0	3900,0	3900,0	3900,0
Pacas de heno	584,9	584,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Sal	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9
Mineral	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8	68,8
<i>Salud animal</i>						
Vitaminas + desparasitantes	178	178	178	178	178	178
<i>Mano de obra</i>						
Permanente	2419,2	2419,2	3225,6	3225,6	3225,6	3225,6
<i>Mantenimiento finca</i>						
Insumos, materiales y herramientas	622,4	622,40	622,40	622,4	622,4	622,4
<i>Establecimiento de banco de forraje de caña y cratylia</i>						
Insumos, materiales y herramientas	0	1239,7	0	0	0	0
<i>Mantenimiento de banco de forraje</i>						
Insumos	0	0	150	150,0	150,0	150,0
Sub total de Egresos	9732,1	9732,1	8723,6	8723,6	8723,6	8723,6
Ingresos - Egresos	323,66	-916,04	1567,45	1567,4	1567,4	1567,4
Margen de ganancias situación actual vs. situación deseada		-1239,70	1243,79	1243,79	1243,79	1243,79

b) Flujo neto de la finca de producción de carne

El flujo neto muestra que la adopción de los bancos forrajeros de caña de azúcar y cratylia, incrementan los costos de producción de aproximadamente 10% con respecto a la situación actual. Este incremento en los costos de producción ocasiona que los ingresos disminuyan en un 90% con respecto a lo percibido en las condiciones actuales el año de inicio de ejecución del plan de finca.

En el segundo año se puede suprimir el uso de gallinaza como suplemento alimenticio debido a la incorporación de caña y cratylia en la dieta. Los costos de producción disminuyen en un 6% con respecto al año de inicio del plan. Los ingresos se incrementan en un 96% con respecto a los ingresos actuales debido a que con la nueva dieta la ganancia de peso aumenta. A partir del tercer año no hay actividades silvopastoriles planificadas, por lo que la rentabilidad se incrementa en un 100% con respecto a la situación actual (Cuadro 9) y se asume que se mantiene siempre y cuando se mantenga las condiciones constantes o los supuestos utilizadas en la presenta simulación.

Cuadro 9. Flujo neto (US\$) actual versus flujo neto estimado de la finca de carne.
San Mateo, Costa Rica, 2013

ACTIVIDADES	SITUACIÓN ACTUAL	EJECUCIÓN DEL PLAN DE FINCA				
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS BRUTOS (US\$)						
<i>Venta animales</i>	15456	15456	17376	17376	17376	17376
EGRESOS (US\$)						
						1737
Subtotal ingresos	15456	15456	17376	17376	17376	6
Compra de animales						
Machos de 400 kg	12800	12800	12800	12800	12800	12800
Alimentación						
Sal	63	63	63	63	63	63
Gallinaza	720	720	0	0	0	0
Insumos sanitarios						
Desparasitantes y vitaminas	183,6	183,6	183,6	183,6	183,6	183,6
Mano de obra						
Temporal	500	500	500	500	500	500
Mantenimiento de potreros						
Fertilizante + herbicida	50	50	50	50	50	50
Establecimiento de banco forrajero de caña y cratylia						
5000 m ² caña + cratylia	0	1239,7	0	0	0	0
Mantenimiento	0	0	150	150	150	150
Corte , acarreo y ofrecimiento	0	0	480	480	480	480
Siembra de pasto mejorado (P1)						
1 ha pasto mejorado con 200 m de cerca	0	106	106	0	0	0
Subtotal egresos (US\$)	14316,6	15662,3	14332,6	14226,6	14226,6	14226,6
Ingresos - egresos (US\$)	1139,4	-206,3	3043,4	3149,4	3149,4	3149,4
Margen de ganancia situación actual vs. situación deseada (US\$)		-	1904	2010	2010	2010

2.3.7. Cuantificación del carbono almacenado en biomasa arriba del suelo y estimación del incremento de carbono en cinco años.

En los usos de suelo evaluados, los bosques secundarios fueron los que alcanzaron la mayor cantidad de C almacenado (297,63 t C/ha) seguido de las plantaciones forestales y los bosques ribereños con 187,4 y 147,9 t C/ha respectivamente. Los usos de suelo con pasturas presentaron la menor cantidad de C almacenado. Sin embargo, los potreros de pasturas mejoradas con árboles tuvieron un valor alto en comparación a los otros dos tipos de pasturas debido al área que representan.

Debido a que los planes de finca no revelaron grandes cambios de uso de suelo, sino que promovieron acciones para mantener y conservar las áreas de producción que actualmente tienen, el análisis de carbono presente y a futuro se realizó basado en el manejo sostenible de estas áreas en las fincas evaluadas. En este contexto, de manera general los bosques secundarios -BS- son los que presentaron la mayor remoción de CO₂e, mientras que, las pasturas mejoradas sin árboles presentan el menor valor (Cuadro 10).

Cuadro 10. Estimación de carbono almacenado en biomasa arriba del suelo actual y en un lapso de cinco años en las fincas evaluadas (n= 20), San Mateo, Costa Rica, 2013

USO DEL SUELO	2013			2018		
	ÁREA TOTAL (ha)	CARBONO ALMACENADO (t C/ha)	TOTAL DE CARBONO ALMACENADO (t C)	TASA DE FIJACIÓN (t C/ha/año)	TOTAL DE CARBONO FIJADO (t C)	TOTAL DE t CO ₂ e REMOVIDO
Bosque ribereño	14,45	142,9	2064,9	3	2079,9	7633,2
Pastura mejorada con árboles	445,75	6,67	2973,2	2,45	2985,4	10956,4
Pastura natural con árboles	25	6,02	150,5	2,45	162,8	597,5
Pastura mejorada sin árboles	4	1,14	4,6	1,17	10,4	38,2
Bosque secundario	36,5	297,63	10086,63	8,5	10906	40025,0
Plantaciones forestales	22	187,4	4122,8	5	4147,8	15222,4
Total	547,7	...	19402,63	...	20292,3	74472,7

Por otra parte, para la finca de producción de carne, debido a que se asume la reducción de PMCA para la inclusión de bancos de forraje el C almacenado para el 2018 se estima en 20,59 t C y no en 25,9 t C (si no se cambiara área del uso de suelo) (Cuadro 11).

Cuadro 11. Almacenamiento de C en la finca de carne utilizada para las modelaciones de producción y flujo neto, San Mateo, Costa Rica, 2013

USO DEL SUELO	2013			2018		
	ÁREA (ha)	CARBONO ALMACENADO (t C/ha)	TOTAL DE CARBONO ALMACENADO (t C)	TASA DE FIJACIÓN (t C/ha/año)	TOTAL DE CARBONO ALMACENADO (t C)	t CO ₂ e REMOVIDO
Pastura mejorada con árboles	2	6,67	13,34	2,45	20,59	75,57
Cultivos de ciclo corto	0,25	...	...	...	...	...
Frutales	0,4	...	...	...	...	...
Infraestructura y esparcimiento	0,25	...	...	...	...	...
Total	2,9	...	13,34	...	20,59	75,57

se asume la reducción de 0,75 ha de pastura para implementar el banco de forraje. Las 0,25 ha para completar 1 ha de banco provienen de área de cultivo

Para la finca del sistema doble propósito el C almacenado para el 2018 se incrementa en bosques ribereños y PMCA, mientras que, debido a que se asume que el área que será reemplazada por el banco de forraje es la correspondiente a PNCA, se reduce a cero el almacenamiento en biomasa aérea de árboles (Cuadro 12). Esta suposición se realiza únicamente para fines de análisis ya que en la práctica los productores pueden mantener árboles en el área destinada a los bancos de forraje y así continuar con la remoción de carbono.

Cuadro 12. Almacenamiento de C en la finca de doble propósito utilizada para simulaciones de producción y flujo neto, San Mateo, Costa Rica, 2013

USO DEL SUELO	2013			2018		
	ÁREA (ha)	CARBONO ALMACENADO (t C/ha)	TOTAL DE CARBONO ALMACENADO (t C)	TASA DE FIJACIÓN (t C/ha/año)	TOTAL DE CARBONO ALMACENADO (t C)*	t CO2e REMOVIDO
Pastura natural con árboles	1	6,02	6,02	2,45	0	0
Pastura mejorada con árboles	6,5	6,67	43,355	2,45	55,61	204,09
Bosque ribereño	1	142,9	142,9	3	157,9	579,49
Banco forrajero	0	0	0	...	...	...
Total	8,5	155,59			213,51	783,58

*se asume la reducción de 1 ha de pastura natural con árboles es para la implementación del banco de forraje

2.4. Discusión

2.4.1. Actividades planificadas y periodo de ejecución

En ambos sistemas de producción las principales actividades programadas fueron de infraestructura y alimentación para el ganado. Esta última se debe a que la zona presenta una marcada época seca en la cual la disponibilidad de pastos disminuye lo cual provoca que los productores busquen otras alternativas de suplementación externas. Esto coincide con lo reportado por (Flores *et al.* 1998) quienes mencionan que el uso de cultivos forrajeros en los trópicos se realiza especialmente en la época seca donde la calidad y disponibilidad de forraje disminuye debido a las condiciones de sequía.

Esta suplementación está dada por incorporación de gallinaza y concentrado, lo cual coincide con lo reportado en el estudio realizado por Benavides (2012). Este estudio menciona que estas formas de suplementación son parte de las estrategias de los productores para enfrentar la variabilidad climática y además mantener la productividad.

Con este antecedente, de acuerdo a los resultados del análisis de flujo neto de las dos fincas, la compra de dichos insumos anuales para la alimentación tienen un costo de US\$ 800/finca/año (US\$ 400/ha/año) para la finca de carne y para la finca doble propósito de US\$ 6000 (US\$ 857,1/ha/año). En este estudio, los productores plantean estrategias como los bancos forrajeros. Esto con la finalidad de favorecer la alimentación del ganado especialmente en la época seca, disminuir los costos de suplementación y mejorar la rentabilidad de las fincas.

Por otra parte las actividades relacionadas a protección del ambiente como siembra de árboles en nacientes o en cercas vivas, son actividades que los productores proponen realizar a mediano plazo. Esto se debe que a pesar del conocimiento de la importancia del incremento de la cobertura arbórea y de los diferentes usos que se pueden dar a los árboles p.e. división de potreros, alimentación, los productores necesitan planificar los montos de inversión y la disponibilidad de materiales y mano de obra como lo menciona Sánchez (2007).

Con respecto a las obras de infraestructura, éstas se enfocan a mejorar las condiciones de áreas de ordeño en el caso de fincas de doble propósito y el mejoramiento de corrales tanto para fincas de carne como doble propósito. Esto se debe a que los productores pretenden mejorar las condiciones en las que se encuentra el ganado y así proveer de una adecuada zona de descanso para el ganado y además mejorar el espacio y la comodidad en las zonas de ordeño.

Por último, para el largo plazo se sitúan actividades de mejoramiento de la genética animal para contar con animales de mayor potencial de producción. Esta es una actividad que se planifica para el largo plazo debido a que los productores primero deben contar con condiciones adecuadas para el manejo y alimentación del ganado. Además, porque deben buscar el tipo de ganado adecuado a su zona y a sus requerimientos.

2.4.2. Impactos en la producción por la adopción de bancos forrajeros de caña de azúcar y cratylia como una de las actividades programadas en los planes de finca.

a) Impacto en la producción de leche en la finca doble propósito

Los resultados obtenidos para la producción de leche, muestran que la reducción de pollinaza y concentrado para adicionar de caña de azúcar más cratylia pueden mantener e incluso mejorar los niveles de producción. Esto concuerda con lo reportado por Angel y Lascano (1999) quienes demostraron que la respuesta a la suplementación de cratylia depende del potencial de producción de leche de las vacas. Animales con capacidad de producción de cuatro a cinco litros de leche diarios, no siempre presentan respuestas significativas a la incorporación del mencionado forraje.

A pesar de esto Murgueitio y Ibrahim (2001) señalan que la cratylia puede cubrir con el 80% de los requerimientos de proteínas de ganado doble propósito y alcanzar una producción de hasta nueve litros diarios de leche.

Cabe recalcar que la adición de caña de azúcar también desempeña un papel importante en la producción. Ésta se utiliza especialmente en periodos de escasez (principalmente en la época seca) de alimento como fuente de energía y volumen de alimento para vacas en lactancia Chavez (sf). La utilización de caña junto con otro tipo de forraje y suplementos puede mejorar la producción y lograr rendimientos adicionales de hasta 0,7 kg de leche por vaca diarios (Torres 2006). Esto se evidencia en los resultados obtenidos en la simulación de la producción de leche en la finca doble propósito, donde la producción pasaría de 4,89 kg leche/vaca/día a 5,3 kg leche/vaca/día (con adición de

caña y Cratylia en la dita) en la época seca; mientras que, para la época lluviosa el valor se mantiene constante (5,2 kg leche/vaca/día)

Por otra parte (Angel y Lascano 1999) mencionan que con la adición de caña más cratylia a la dieta de vacas lecheras se pueden tener hasta dos litros adicionales de leche por vaca diariamente en comparación con vacas en condiciones solo de pastoreo. A pesar del aporte en el mejoramiento de la producción que permiten los bancos de forraje de caña y cratilya, se debe mencionar que esto también será influenciado por el potencial genético de los animales y la gramínea que se ofrece.

b) Impacto en la producción de carne

Los valores obtenidos en los resultados de la modelación de la incorporación de caña y cratylia a la dieta del ganado de carne, se asemejan a los presentados por Pérez *et al.* (2001) quienes reportaron que animales engordados mediante pastoreo en potreros de estrella africana alcanzaron valores de 0,5 kg de GPD. Uribe (2000) citado por Livas (s-f) reportaron valores similares (0,53 kg GPD) en un ensayo en animales cruzados en condiciones del trópico y bajo pastoreo con una suplementación alimenticia energético-proteica ligera (pocas cantidades de concentrado). Por su parte, Uribe (2000) reportó valores superiores (0,75 kg) en animales de engorde alimentados con *Brachiaria brizantha*.

Los resultados muestran que con la suplementación actual la ganancia de peso de los animales durante la época seca es de aproximadamente 77 kg durante la permanencia del ganado en la finca, mientras que, con la adición de caña y cratylia en la dieta esta ganancia de peso puede ser de hasta 116 kg. Lo cual se debe a que se mejora el balance de nutrientes para el ganado, especialmente proteína y energía, lo cual se traduce en una mayor respuesta en carne.

El impacto en la ganancia de peso se debe a que la cratylia y la caña aportan significativamente en el suministro de proteína y energía a la dieta y su combinación es una alternativa adecuada especialmente para el suministro de alimento en la época seca (Plaza y Lascano 2005; Rincón 2005). Por otra parte la siembra de arbustivas como banco de forraje no solo aporta a en la alimentación del ganado sino que contribuye en el mejoramiento y conservación de los suelos (Ibrahim et al 2007).

Además, existen otros tipos de alternativas forrajeras que pueden ser utilizadas como fuente de alimentos. Por ejemplo la suplementación de 30% de leucaena a la dieta de animales cebú genera una ganancia de peso diaria de aproximadamente cien gramos más que al alimentar solo con pasto. También, la leucaena asociada con pasto guinea ha permitido engordar animales hasta un peso finas de 400 kg en un periodo de 26 meses (Lamela *et al.* 2012). Estos resultados son una evidencia que el uso de bancos de forraje como cratylia, caña de azúcar y leucaena son importantes en la alimentación del ganado, razón por la cual es la principal actividad reportada en los planes de finca realizados en este estudio.

Sin embargo, a pesar de los impactos positivos en la ganancia de peso que tienen los bancos de forraje como de cratylia, leucaena y caña de azúcar, Palma *et. al* (2010) afirman que los productores aun no tienen una cultura de implementación y manejo de los mismos. Por esta razón la planificación de fincas se constituye en una herramienta que evidencia las actividades que deben ser realizadas y mejoradas por los productores en las fincas.

2.4.3. Flujo neto actual versus flujo neto estimado con la adopción del banco forrajero de caña de azúcar y cratylia.

Para ambos sistemas de producción, los resultados evidencian que la adopción de sistemas silvopastoriles conlleva a una elevada inversión (aproximadamente US\$ 1 400) inicial y por ende el incremento de los costos de producción los primeros años. Sin embargo, los años siguientes de la implementación de los SSP, ciertos costos de alimentación se reducen por la incorporación de leguminosas como cratylia, lo que genera cambios en los márgenes de ganancias netas por venta de animales, leche o subproductos (Holmann 1999; Holmann *et al.* 2002).

Debido a que la inversión para la implementación de SSP y el mantenimiento de éstos es una de las principales barreras de adopción, ésta puede ser superada con el apoyo del pago por servicios ambientales por implementación de SSP y el acceso a créditos agropecuarios. Otra forma de incentivar la adopción de estos sistemas es el acceso a plántulas de especies arbóreas para sombra, frutales, forraje o de alto valor comercial que brinden un beneficio económico a los productores. Igualmente, la asistencia técnica juega un rol muy importante en la adopción de los SSP debido a que los productores necesitan conocer el sistema más adecuado a sus condiciones.

En las fincas analizadas, a pesar de que la demanda de mano de obra con la adopción de bancos de forraje aumenta, valores el flujo neto es positivo lo cual indica que el sistema es rentable. Esto demuestra que los bancos de forraje son una alternativa rentable (Sarmiento *et al.* 2010), sin embargo, se debe considerar que tienen un alto requerimiento de mano de obra (López *et al.* 2007; Sánchez 2007; Castaño *et al.* 2008). Además, Gobbi y Casasola (2003) mencionan que los SSP son alternativas viables, en especial si se incluyen incentivos para su adopción como el pago por servicios ambientales lo cual permitiría contar con más recursos económicos para su establecimiento y reducir costos. Aparte del establecimiento de bancos de forraje aporta considerablemente a la conservación y recuperación de suelos debido a la incorporación de materia orgánica y/o fijación de nitrógeno cuando se trata de especies leguminosas.

En el caso de la finca de carne la rentabilidad con el banco de forraje es de US\$ 3043,4 para toda la finca, lo que equivale US\$ 1 574,7/ha¹³, mientras que, en las condiciones actuales es de \$US 1 139,4 (US\$ 569,7/ha). Por otra parte, en la finca de doble propósito, con la inclusión de bancos de forraje la rentabilidad por venta de queso se incrementa a \$US 1567,45 para toda la finca (\$US 223,92/ha). Este valor representa aproximadamente cuatro veces más el valor de la rentabilidad actual (\$US 46/ha) para un hato de 15 vacas. Estos resultados son coherentes si se comparados con los reportados

¹³ se obtiene de dividir la rentabilidad total de la actividad ganadera entre el número de hectáreas destinadas para dicha actividad.

por Holmann (1999) quien analizó financieramente fincas con 40 vacas y reportó una de rentabilidad de \$US 3 820/finca/año.

En los dos sistemas de producción se evidencia que los ingresos netos disminuyen el año de implementación de los bancos de forraje debido a que se incrementan los egresos por la inversión para dichos bancos. Sin embargo, el conocimiento de esta información permite a los productores ajustar la programación de acuerdo a la disponibilidad de tiempo y recursos lo cual es esencial para cumplir con éxito con las metas planteadas en el plan de finca. Asimismo, los productores deben considerar que la adecuada planificación puede permitir mejorar la producción y por ende la rentabilidad de sus fincas. Sin embargo, se debe tomar en cuenta en la planificación el periodo en que se recuperará la inversión con el fin de tomar decisiones acertadamente (Sánchez 2007). En las fincas analizadas esta inversión se recupera a partir del segundo año de establecimiento del banco de forraje.

En este contexto, para que los cambios que se proponen en las fincas analizadas se lleven a cabo, es importante que los productores se encuentren motivados para ejecutar el plan de finca que debe ser realizado acorde a sus necesidades. Una planificación correcta permitirá tener en cuenta los aspectos productivos, financieros, climáticos, etc., que se deben considerar para alcanzar las metas propuestas (Valverde 2012).

Lo anterior mencionado también concuerda con lo que reporta Tello (2013) en un estudio para analizar la herramienta plan de finca en una comunidad de Nicaragua. Este estudio demuestra que la planificación de fincas es una forma de organización e involucramiento de las familias. Además menciona que el cumplimiento de los planes están ligados especialmente a la disponibilidad de recursos económicos, asistencia técnica y capacitación participativa; de esta manera los productores se pueden encontrar en la capacidad de mejorar sus fincas y por ende la rentabilidad de las mismas.

2.4.4. Cuantificación del carbono almacenado y estimación del carbono futuro

La evaluación de los ecosistemas para conocer los servicios ambientales que proveen son herramientas útiles de planificación. Estas evaluaciones brindan criterios tanto técnicos como económicos para conocer la sostenibilidad de los sistemas y el aporte de éstos en la conservación de funciones ecológicas y provisión de bienes (Robles *et al.* s-f).

En este sentido, aunque en las fincas en las que se hizo el estudio no se presentan cambios en los usos de suelo es útil conocer el aporte ambiental que tienen estas fincas. Esto se debe a que el conocimiento del carbono almacenado en fincas u otros sistemas de producción es importante desde el punto de vista ambiental y financiero. Desde el punto de vista ambiental permite conocer que actividades generan impactos para el incremento o disminución del C. Mientras que, en el contexto financiero "representa un valor agregado a la producción, que podría tener un gran potencial e importancia para los productores" (Medina *et al.* 2003).

En este contexto, los valores de C calculados son similares a los reportados por Ibrahim *et al.* (2007) en un estudio realizado en la zona de Esparza en Costa Rica. Dicho estudio evidencia que el uso de suelo con contenido de C más significativo fue el bosque secundario, sin embargo, el promedio de almacenamiento de C en pasturas tanto mejoradas como tradicionales no tuvo diferencias significativas.

De esta manera, es importante mencionar que los valores de carbono en SSP pueden variar entre 68 a 204 t C/ha pero que esto se encuentra muy relacionado a la especie, densidad y edad de árboles en el sistema (Alvarado *et al.* 2008). Es decir que el C almacenado está dado en gran medida al manejo que los productores dan a la cobertura arbórea y la forma en que se planifican los arreglos silvopastoriles. Por otra parte el valor del CO₂e removido para el año 2018 podría ser de 74 472,24 t CO₂e en las veinte fincas siempre y cuando se de el manejo a la cobertura arbórea.

Con respecto a las dos fincas utilizadas para los análisis, a pesar de que se reducen las áreas con cobertura arbórea, no se debe descartar que los bancos de forrajes, especialmente de leñosas también juegan un rol importante en el almacenamiento de carbono. Sin embargo, en el presente estudio no se realizó el cálculo de carbono en bancos de forraje debido a que el carbono que se almacena no es permanente sino que la biomasa en la que se concentra (tallos y hojas) se utiliza para la alimentación de los animales.

A pesar de esto, es importante resaltar que existen estudios realizados en el sureste de México en condiciones tropicales que demuestran que bancos de forraje de leucaena en monocultivo pueden almacenar entre 1 t C/ha/año en la hojarasca, mientras que, bancos de forraje mixto (leucaena y guácimo) pueden alcanzar valores de hasta 1,6 y t C/ha/año. (Casanova Lugo *et al.*). Por otra parte el mejoramiento en la calidad de la dieta de los animales con la inclusión de SSP es una alternativa para la disminución de emisiones de GEI (Mahecha 2009). C

Por otra parte el valor estimado de CO₂e removido en todos los usos de suelo de las veinte fincas (74 472,4 t CO₂e) muestra que el manejo de árboles a los sistemas de producción pueden ser una alternativa que favorece a disminuir los impactos del calentamiento global (Casanova-Lugo *et al.* 2011). Sin embargo, para lograr este aporte ambiental, además de incluir árboles en los sistemas de producción o de la conservación de áreas de bosque, es necesario la adopción de buenas prácticas manejo que incluyan alternativas silvopastoriles mediante una adecuada planificación

En este sentido con la planificación de fincas, la adopción de SSP y buenas prácticas de manejo de las áreas de pastoreo es importante debido a que se pueden liberar áreas no aptas para la producción ganadera (áreas con pendientes altas >40%). En estas áreas se pueden generar actividades como la diversificación del sistema de producción, incremento de la cobertura boscosa u otras que permitan obtener ingresos y además proveer de servicios ecosistémicos.

2.5. Implicaciones de los planes de finca para el desarrollo

La planificación de fincas es una herramienta que permite la visualización a futuro de las condiciones deseadas para las unidades de producción y a la vez estimar los recursos y tiempo necesarios para cumplir con las metas propuestas por los productores para un periodo de tiempo. En este sentido el presente trabajo desarrolló junto con los productores y el grupo familiar los planes de finca para analizarlos desde el punto de vista financiero y ambiental.

Las actividades a las que se orientan los grupos de producción con los que se trabajó (ganadería de carne y doble propósito) son enfocadas hacia la alimentación animal. Esto se debe a que la principal problemática en las condiciones actuales es la poca disponibilidad de pasturas especialmente en la época seca. Para lograr estas actividades, los productores planificaron sus actividades en función del tiempo y disponibilidad de dinero.

En este contexto, la herramienta de planificación de fincas aporta hacia el desarrollo sostenible de los sistemas de producción debido a que su ejecución involucra los aspectos no solo económicos sino también sociales y ambientales. Esto se debe a que una programación adecuada de las actividades puede mejorar la rentabilidad de los sistemas, contribuir a la provisión de servicios ecosistémicos y mejorar condiciones vida de los productores y su grupo familiar.

En este sentido la planificación de fincas involucra el conocimiento de los capitales con los que cuenta la finca y aprovecharlos de manera adecuada y eficiente. Involucra el fortalecimiento del capital humano mediante capacitaciones y acompañamiento técnico que permita conocer la aplicabilidad de la herramienta y que permita delegar apropiadamente responsabilidades para el cumplimiento de funciones y de los objetivos propuestos.

La programación de actividades implica la organización de las tareas y la priorización de cada una de ellas con el fin de ordenarlas para su ejecución. Esta programación también debe ser basada en criterios económicos que permitan mejorar la rentabilidad al identificar las actividades productivas que generan más ingresos con menor inversión.

Por otra parte es importante mencionar que con la planificación de fincas se fomenta la participación de la familia en el proceso de toma de decisiones. Es decir, se incluye los puntos de vista tanto a mujeres y jóvenes con la finalidad de tener una visión integral y que permita satisfacer necesidades tanto del grupo familiar como individuales contribuyendo de esta manera al desarrollo humano.

2.6. Potencial del uso de la herramienta "planificación de fincas" para la formación de políticas en el sector ganadero

La participación del grupo familiar para la toma de decisiones con respecto a las actividades de la finca, facilita y promueve la predisposición para organizarse no sólo en el hogar sino también dentro de la comunidad. De esta manera este proceso promueve la organización del sector ganadero por medio de la participación de los productores en la toma de decisiones y búsqueda de soluciones a problemáticas del sector como por ejemplo en la búsqueda de incentivos para la ganadería sostenible.

En el 2011 se inició el proyecto de políticas de ganadería sostenible en conjunto con la FAO. En este proyecto *"el principal desafío es encontrar nuevas posibilidades para que el sector ganadero contribuya de manera más eficaz a mitigar la pobreza, disminuir la inseguridad alimentaria y potencializar el desarrollo económico equitativo en Centroamérica"*.

En este contexto, el uso de la herramienta de planificación de fincas para la implementación de prácticas silvopastoriles es una estrategia que ayuda al mejoramiento de la rentabilidad y la provisión de servicios ecosistémicos. Por esta razón, debe ser prioridad para los entes gubernamentales encargados del sector ganadero como el MAG, promover capacitaciones a fin de que los productores conozcan y apliquen prácticas que aporten positivamente al ambiente y a la vez generen mejores beneficios económicos.

Si bien es cierto, en los sistemas evaluados la adopción de bancos de forraje es una de las alternativas para enfrentar la problemática de escasez de alimentos durante la época seca, es necesario que los productores conozcan sobre la importancia y los beneficios de otros tipos de sistemas silvopastoriles. Por ejemplo, la inclusión de árboles en potreros (árboles dispersos y cercas vivas) que provean forraje y/o frutos para el ganado, pasturas en callejones y además es importante que los productores puedan incluir árboles que permitan diversificar la producción y obtener frutos o madera de valor comercial.

Los encargados de extensión de entes privados o públicos como el Ministerio de Agricultura deben dar acompañamiento técnico para analizar junto con los productores las condiciones biofísicas y socioeconómicas de las fincas para determinar el SSP que se ajusta a sus necesidades y posibilidades. También deben promover buenas prácticas de manejo del ganado con el fin de que los productores interesados puedan acceder a procesos de certificación.

Finalmente, se debe considerar y promover la posibilidad de que los productores puedan contar con incentivos como por ejemplo el acceso a créditos diferenciados, certificación de buenas prácticas de manejo y pago por servicios ambientales, acceso a semillas para bancos de forraje, árboles de valor comercial o frutales, plantas para cercas vivas, reducción de impuestos a insumos, entre otros. De esta manera se superaría una de las barreras de adopción de los SSP que son los costos de inversión y mantenimiento y así impulsar buenas prácticas de manejo en el sector ganadero.

2.7. Conclusiones

La principal actividad propuesta en los planes de finca en los dos grupos de producción (carne y doble propósito) es la alimentación del ganado a corto plazo (< 1 año), ya que los productores buscan tener una respuesta animal más estable a lo largo del año.

La mejor alternativa silvopastoril propuesta por los productores en los planes de finca fue el establecimiento de bancos de forraje de caña y cratylia como fuente de energía y proteína respectivamente. Además, la estimación de la dieta a futuro demostró un incremento en la producción de carne y leche e ingresos para la familia.

De acuerdo al análisis financiero, la rentabilidad del banco forrajero de caña y cratylia es positiva a partir del segundo año de implementación.

La inclusión de árboles en potreros aporta significativamente al almacenamiento de carbono en fincas ganaderas. Esto se debe a que el carbono almacenado en las pasturas mejoradas con árboles es mayor que en pasturas naturales con árboles y en pasturas mejoradas sin árboles. El total de fincas analizadas (20) pueden llegar a almacenar hasta 2 985,4; 162,8 y 10,4 t C para cada sistema de pastura respectivamente. Por esta razón el uso de pasturas arboladas es una alternativa en el marco de la mitigación de GEI causados por la actividad ganadera.

2.8. Recomendaciones

La herramienta de "planificación de fincas" permite planificar actividades y desarrollar estrategias de manejo de tiempo y recursos. Con esta planificación se puede comprobar si las actividades programadas cumplen con los objetivos planteados, si los recursos previstos fueron los necesarios y si el tiempo estimado fue el adecuado.

Para la ejecución de los planes de finca es necesario que los productores cuenten con alternativas de financiamiento que permita iniciar la implementación de las actividades planificadas. Se pueden considerar el acceso a créditos bancarios, subsidios agrícolas, fortalecimiento de la capacidad de gestión económica. Además se debe contar con acompañamiento técnico con el fin de evaluar y recomendar las mejores opciones y actividades para cada finca.

Por otra parte, una vez realizadas las actividades prioritarias p.e. estrategias de alimentación o adecuaciones de infraestructura para el ganado, es recomendable que los productores tomen en cuenta la necesidad de contar con buena genética animal. De esta manera se con la alimentación y las condiciones adecuadas se puede lograr mejores rendimientos debido al potencial productivo de las razas mejoradas.

Diseñar planes de finca con mayor densidad de árboles (siempre y cuando no afecte negativamente las pasturas) para incrementar el almacenamiento de carbono sobre el suelo y de esta manera contribuir al desarrollo de la ganadería sostenible.

2.9. Agradecimientos:

Este trabajo se realizó gracias a la colaboración y participación activa de los productores de la cuenca media del río Jesús María. Se agradece además la participación y apoyo del personal del MAG–San Mateo y del INTA-Esparza.

2.10. Bibliografía

- Alvarado, J; da Veiga, J; de Santana, A. 2008. Quantificação do carbono em sistemas de uso-da-terra no Distrito de José Crespo E Castillo, Peru. *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal* 16(3):139-152.
- Angel, P; Lascano, C. 1999. *Cratylia argentea*: Una nueva leguminosa arbustiva para suelos ácidos en zonas subhúmedas tropicales. *In*. 1999. Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Colombia, CIAT,, (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 181-193 p.
- Benavides, M. 2012. Evaluación del impacto socioeconómico de pasturas degradadas en fincas ganaderas de la cuenca media del río Jesús Maria, Costa Rica. (en línea). Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Consultado 13-09-13. Disponible en <http://biblioteca.catie.ac.cr:5151/repositoriomap/handle/123456789/80>
- Casanova Lugo, F; Petit Aldana, J; Solorio Sanchez, F; Castillo Caamal, J. Acumulación de carbono en la biomasa de *Leucaena leucocephala* y *Guazuma ulmifolia* asociadas y en monocultivo. *Revista Forestal Venezolana* 1(054).
- Casanova-Lugo, F; Petit-Aldana, J; Solorio-Sánchez, J. 2011. Los sistemas agroforestales como alternativa a la captura de carbono en el trópico mexicano. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente* 17(1):133-143.
- Castaño, V; Ibrahim, M; Delgado, J. 2008. Evaluación financiera de la inversión en tres prototipos de finca ganadera en el Pactfico Central de Costa Rica. *ACTA AGRON (PALMIRA)* 57(2):143-152.
- Chavarria, A. 2010. Incidencia de la legislación forestal en el recurso maderable de fincas agroforestales con énfasis en sistemas silvopastoriles de Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 195 p.
- Flores, O; Bolivar, D; Botero, J; Ibrahim, M. 1998. Parámetros nutricionales de algunas arbóreas leguminosas y no leguminosas con potencial forrajero para la suplementación de rumiantes en el trópico. *Livestock research for rural Development* 10(1):1-10.
- Gobbi, J; Casasola, F. 2003. Comportamiento financiero de la inversión en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39/40):52-60.
- Holmann, F. 1999. Análisis ex-ante de nuevas alternativas forrajeras en fincas con ganado en sistemas de doble propósito en Perú, Costa Rica y Nicaragua. *Agricultura* 1(4.6):0.7.
- Holmann, F; Lascano, CE; Plazas, C. 2002. Evaluación ex-ante de *Cratylia argentea* en sistemas de producción de doble propósito en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. *Pastura Tropicales* (en impresión).
- Ibrahim, M; Chacón, M; Cuartas, C; Naranjo, J; Ponce, G; Vega, P; Casasola, F; Rojas, J. 2007. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas

- de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 45:27-36.
- IPCC, (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2006. Agriculture, Forestry and Other Land Use (15-11-2013). *In*. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Disponible en c-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html
- Lamela, L; Castillo, E; Iglesias, J; Pérez, A. 2012. Principales avances de la introducción de los sistemas silvopastoriles en las condiciones de producción en Cuba. *Pastos y Forrajes* 28(1).
- Lemus de Jesús, G. 2008. Análisis de productividad de pasturas en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de doble propósito en Esparza, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 126 p.
- 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. *Pastos y Forrajes* 30(1):1-1.
- 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.
- Medina, C; Pérez, M; Ruiz, J. 2003. Cuantificación del carbono almacenado en suelo de café (*Coffea arabica* L.) con sombra en la Hacienda Santa Maura, Jinotega, Nicaragua (En línea). Consultado 10-12-13. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/calera/calera10/tema5.pdf>
- Murgueitio, E; Ibrahim, M. 2001. Agroforestería pecuaria para la reconversión de la ganadería en Latinoamérica. *Livestock Research for Rural Development* 13(3):26-35.
- Peña, M; Casanova, Á. 2010. Aproximación al concepto de planificación estratégica agropecuaria. *Revista Venezolana de Gerencia* 15(50):273-193.
- Pérez, P; Alarcón, Z; Mendoza, M; Bárcena, G; Hernández, G; Herrera, H. 2001. Efecto de un banco de proteína de kudzú en la ganancia de peso de toretes en pastoreo de estrella africana. *Téc. Pec. Méx* 39(1):39.
- Plaza, C; Lascano, E. 2005. Evaluación agronómica de variedades decaña de azúcar con potencial forrajero en el piedemonte llanero. *Pasturas Tropicales* 27(2).
- Rincón, A. 2005. EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR CON POTENCIAL FORRAJERO EN EL PIEDEMONTE LLANERO (en línea). *Revista Corpoica* 4(2). Consultado 07-11-13. Disponible en <http://www.corpoica.org.co/sitioWeb/Archivos/oferta/EVALUACIONAGRONOMICADEVARIEDADESDECAADEAZCARCONPOTENCIALFORRAJEROENELPIEDEMONTELLANE.pdf>
- Robles, G; Oliveira, K; Villalobos, R. s-f. Evaluación de productos forestales no madereros en América Central (En línea). Consultado 10-12-13. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/ae159s/AE159S00.htm> - TopOfPage
- Sánchez, LJ. 2007. Caracterización de la mano de obra en fincas ganaderas debancos orrajeros en Esparza, Costa Rica (12-11-13). Mag. Sc. Tuorialba, Costa Rica, CATIE. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1319E/A1319E.PDF>
- Sarmiento, L; Castañeda, H; Molina, J. 2010. Demanda de mano de obra y rentabilidad de bancos forrajeros en Esparza, Costa Rica. *Acta Agronómica* 59(3):363-371.
- Tello, M. 2013. Análisis de la herramienta del plan de finca en el proceso de innovación de

- los sistemas ganaderos en Muy Muy y Matiguás, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Uribe, T. 2000. Productividad y rentabilidad en la producción de carne con novillos Cebú utilizando bloques nutricionales y Zeranol bajo pastoreo intensivo en el trópico húmedo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México, DF.
- Valverde, L. 2012. Evaluación de la percepción y los factores determinantes en la implementación de medidas de adaptación al cambio y variabilidad climática por los productores de leche de la cuenca del río La Villa, Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- van Eek, E. 2005. Guía metodológica para la planificación participativa de fincas: versión con enfoque ganadero. Nicaragua (6)
- Varela, ED. 2009. El paisaje rural como indicador de sostenibilidad en áreas agroforestales. Recursos Rurais:89-96.
- Zamora, S. 2006. Efecto de los pagos por servicios ambientales en la estructura, composición, conectividad y el stock de carbono presente en el paisaje ganadero de Esparza, Costa Rica. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.

ANEXOS

Anexo 1

FORMATO DE MONITOREO DE EN FINCAS

Productor: _____

Ubicación: _____

Fecha: _____

Área total de la finca: _____

Teléfono: _____

1. Usos de la tierra de la finca en el pasado y el actual

Uso de la tierra	Área (ha) hace (10 años	Área (ha) – actual	Observaciones
Pasturas degradadas			
Pasturas natural con árboles			
Pasturas naturales sin árboles			
Pasturas mejoradas con árboles			
Pasturas mejoradas sin árboles			
Bancos forrajeros de gramíneas			
Bancos forrajeros de leñosas			
Cultivos anuales			
Cultivos permanentes			
Plantaciones forestales			
Tacotales o charrales			
Bosques ribereños			
Bosques secundarios			
Otros			
Total (Has)			

2. Sistema de pastoreo en la finca

Sistema de pastoreo	Época seca *		Época lluviosa *	
	Ocupación	Descanso	Ocupación	Descanso
Rotacional				
Alternativo**				
Continuo***				

* Indicar que meses aplican para cada época.

** En verano se abren potreros y en invierno rotan

*** Se mantienen abiertos casi todo el año

3. Inventario de ganado en finca

Categoría de Ganado	Cantidad
Vacas en producción	
Vacas paridas (pero no en producción de leche)	
Vacas secas	
Novillas > 2 años	
Novillas 1-2 años	
Terneritas	
Toros	
Machos > 2 años	
Machos 1-2 años	
Terneros	
Caballos	
<i>Otras especies</i>	
Total	

4. Registro de compra/venta de ganado

Compra

Categoría	Número de animales	Costo unitario (colones)	Costo total (colones)	Peso vivo (kg) animal	Procedencia

Venta

Categoría	Número de animales	Precio (Colones CR)	Peso vivo (kg)	En donde lo vende

5. Monitoreo de insumos utilizados en usos de la tierra destinados para ganadería* (p.e. grapas, alambres, herramientas, etc.)

Producto	Unidad de medida	Cantidad d/mes*	Costo (Colones CR)	Observaciones (ej. función del producto)

6. Monitoreo de la suplementación alimenticia en finca (insumos que proceden de fuera de la finca)*

Alimento	Unidad de medida	Cantidad / día	Costo (Colones CR)	Categoría del ganado	# animales	Observaciones

7. Insumos para salud del hato*

Prácticas sanitarias (p.e. inyecciones contra Brucelosis, productos para baño contra garrapatas, etc.)

Nombre del producto o servicio	Unidad de medida	Cantidad	Costo (Colones CR)	Actividad

8. Control de otros gastos en insumos en la finca

Producto	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Costo (Colones CR)

9. Mano de obra de la finca

Tipo de mano de obra	Número de jornales/mes	Horas/Jornal/día	Costo/jornal /día	Costo Total /mes
Familiar				
Permanente				
Temporal				

10. Monitoreo de productos ganaderos comercializados por la finca*

Producto	Cantidad / mes	Unidad de venta (toneladas, kg, etc.)	Precio/unidad (Colones CR)

11. Monitoreo del autoconsumo mensual por la familia de bienes generados por la actividad

Producto	Cantidad / mes	Unidad de medida (toneladas, kg, etc.)	Precio/unidad (Colones CR)	Observaciones

Anexo 2

Datos empleados para cálculos en el programa LifeSim

a) Datos de ganado de carne

Características del animal

Identificación	Finca de carne
Edad	2 años
Peso	400
% proteína/kg PV	17
Potencial de consumo	3

Consumo:

Dieta (kg MS)	Actual		Plan de finca	
	E seca	E lluviosa	E seca	E lluviosa
Pastura	7,12	9,6	0,4	8,2
Pollinaza	3,28	0	0	0
Caña	0	0	6	0
Cratylia	0	0	4	2,2
Total (kg MS/a/día)	10,4	9,6	10,4	10,4

Características de los alimentos

Pastura

Mes	kg MS/ha	PC	% Digestibilidad	E. Metabolizable (Mcal /kg MS)
enero	497,4	6	59	2,12
febrero	426,3	5,2	58	2,1
marzo	426,3	4,5	57	2,05
abril	426,3	4,5	56	2,02
mayo	1421,1	6,5	57	2,05
junio	2486,8	7	59	2,12
julio	2486,8	8	61	2,2
agosto	2486,8	8	61	2,2
septiembre	2486,8	9	63	2,3
octubre	2131,6	9	63	2,3
noviembre	2131,6	8	62	2,23
diciembre	1776,3	7	61	2,2

Banco de forraje

Producto	% mat. Seca	% digestibilidad	% Proteína cruda
Cratylia	32,5	50	15
Caña	30	60	2

Pollinaza

% materia seca	% Digestibilidad	% Proteína	% Energía metabolizable
84	50.8	16.8	1,82

b) Datos de ganado doble propósito

Características del animal

Edad:	8 años
Número de lactancias	4
Peso luego del parto	380 kg
Periodo de lactancia	8 meses
Periodo de parto	14 meses
Peso de los terneros al nacer:	30 kg
Curva de lactancia:	Puno, Perú (1500 - 1700)

Consumo

DIETA ACTUAL		
PRODUCTO	kg ANIMAL/DIA	
	E.SECA	E.LLUVIOSA
Pollinaza	4,5	2
Concentrado	1,5	1,5
Pacas (mar, abr, may)	6,5	0
Cerdaza	5	5
Sal	0,02	0,02
Mineral	0,7	0,7

DIETA FUTURA		
PRODUCTO	kg ANIMAL/DIA	
	E.SECA	E.LLUVIOSA
Pollinaza	1	2
Concentrado	1,5	1,5
Pacas (mar, abr, may)	0	0
Cerdaza	5	5
Sal	0,02	0,02
Mineral	0,7	0,7
Caña	10	
Cratylia	5	

Características de los alimentos

Pasturas

Los datos de pasturas y bancos de forraje son iguales a los presentados para el ganado de carne. El consumo de

Pollinaza

Los datos de pollinaza son iguales a los presentados para ganado de engorde

Concentrado

% materia seca	% Digestibilidad	% Proteína	% Energía metabolizable
87	83,8	18	3,5

Pacas de heno

% materia seca	% Digestibilidad	% Proteína	% Energía metabolizable
80,22	46,82	3,42	1,68

Cerdaza

% materia seca	% Digestibilidad	% Proteína	% Energía metabolizable
87,6	68	15,6	1,8

Anexo 3

Datos de las dos fincas analizadas para cálculos financieros y de carbono

a) Datos de la finca de carne

Características generales	
Propietario	s-n
Ubicación	Desmonte, cantón San Mateo
Nombre de la finca	
Área dedicada a pastoreo	2 ha
Carga animal	

Costos (US\$)	
US\$/pollinaza	0,07
US\$/kg sal	0,17
Desparasitantes y vitaminas*	183,6
Mano de obra*	500

*valor reportado por el productor para un año

PRODUCCIÓN			
Actual			
Época seca		Época seca	
Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final
400	477	400	479
Simulada			
Época seca		Época seca	
Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final
400	516	400	520

Precio del producto:	2 US\$ / kg PV del animal
----------------------	---------------------------

Número de animales comercializados:	Ocho en cada época del año
-------------------------------------	----------------------------

b) Datos de la finca doble propósito


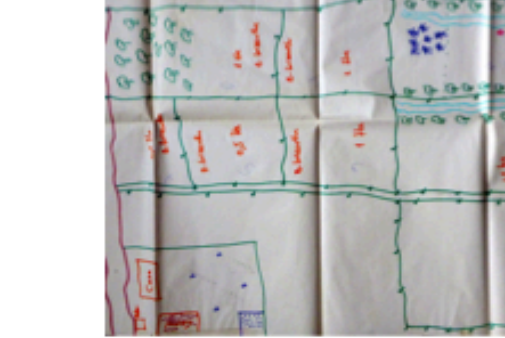
Características generales	
Propietario	s-n
Ubicación	Río Jesús
Nombre de la finca	Agropecuaria Arias Salas
Área dedicada a la ganadería	7 ha
Carga animal	2.1



PRODUCCIÓN					
Actual					
Época seca			Épocalluviosa		
(kg leche/vaca/día)	# vacas en producción	# vacas totales	(kg leche/vaca/día)	# vacas en producción	# vacas totales
4,89	9	15	5,2	12	16
Simulada					
Época seca			Épocalluviosa		
(kg leche/vaca/día)	# vacas en producción	# vacas totales	(kg leche/vaca/día)	# vacas en producción	# vacas totales
5,3	9	15	5,2	12	16

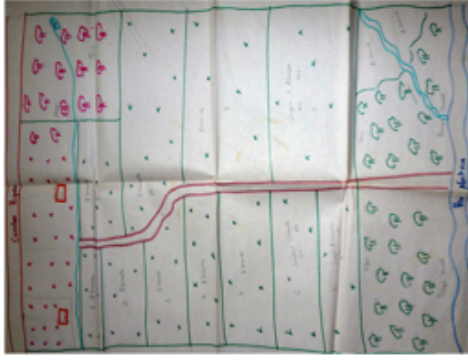
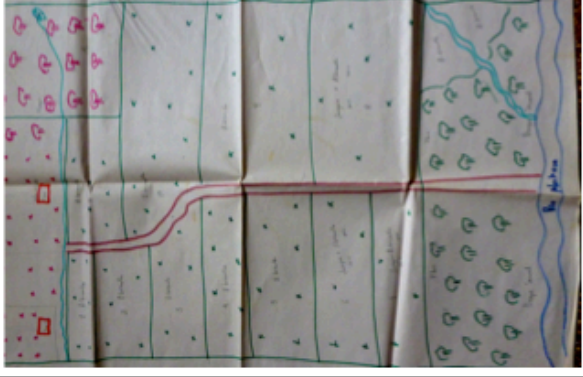
Producto comercializado:	Queso 8 kg de leche producen a 1 kg de queso Costo del queso: US\$ 4,2/ kg
--------------------------	--



Anexo 4


Planes de finca elaborados


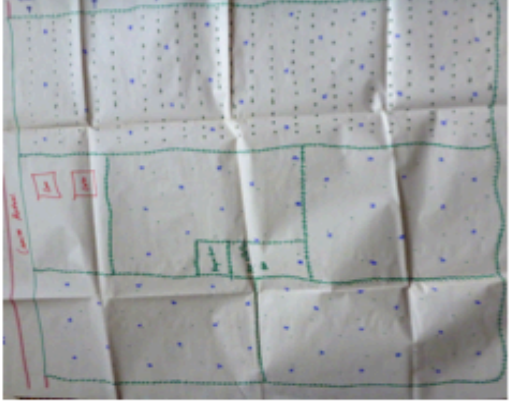
Nombre propietario: Juan Solís		Nombre de finca: Las Gemelas Area (ha): aprox. 10		LA VISION: Producir más	
Otros miembros de la familia: Esposa y nietas		Ubicación: Maderal		Mapa de finca soñada	
Mapa de usos actual		Construcciones/ equipo		Problemas	
		Vivienda, corral		Carretera en mal estado Cercas en mal estado Vientos afectan el pasto Baja rentabilidad	
		Ganado Tipo Carne - terneros de cría		Oportunidades	
		Fuentes de agua Tipo Quebrada Potrero 7 Tanque de agua Potrero 4		Tiene fuentes de agua Buena zona para el ganado	
		Cultivos anuales: Permanentes: Frutales alrededor de la casa (mango, marañón, mamón) Plantación forestal: Plantas de teca			
Bosque: Ribereño		Potreros y pastos Condición # Pasto Condición		¿Cuánto nos costará (colones)? 100 mil	
# Pasto Condición # Pasto Condición 6 B. brizantha Regular 7 B. brizantha Regular		¿Con qué lo haremos? Recursos propios		¿Quién lo hará? Propietario	
Charrales: Toledo B. brizantha Regular B. brizantha Regular B. brizantha Regular		¿Cuándo lo haremos? 3 meses		¿CÓMO VAMOS?	
Reparar el corral Borrar cercas, labrar toda la finca		Recursos propios		Propietario	



Nombre propietario: Misael Alvarado Otros miembros de la familia: Hermanos Mapa de usos actual		Nombre de finca: La milagrosa Área [ha]: aprox. 30 Ubicación: Maderal Construcciones/ equipo		LA VISIÓN: Finca agroturística Mapa de finca soñada	
		Problemas			
		Vivienda, corrales Ganado Tipo Carne-engorde				Falta de apartos, Bajos precios del producto , Impuestos que paga la finca, Calidad del suelo, Poca rentabilidad Oportunidades
Fuentes de agua Tipo Naciente Potrero 4 Cultivos anuales: Permanentes: Plantación forestal: Árboles dispersos		Tiene fuentes de agua Tiene pasto mejorado Tiene árboles		¿Cuánto nos costará (colones)? ¿Quién lo hará? Propietario Propietario Propietario	
		¿Con qué lo haremos? Recursos propios Recursos propios Apoyo del MAG				¿CÓMO VAMOS?
Bosque: Ribereño # 1 B. brizantha 2 B. Brizantha 3 B. brizantha 4 B. brizantha 5 B. brizantha		Potrerros y pastos Condición # Pasto Regular 6 B. brizantha Regular 7 B. brizantha Regular 8 Pasto de corta Regular Regular		¿Cuándo lo haremos? 1 año 4 años 4 años	
¿Qué haremos? Hacer apartos en el potrero 5 Sembrar caña de azúcar Sembrar pasto King grass o Cratylia					

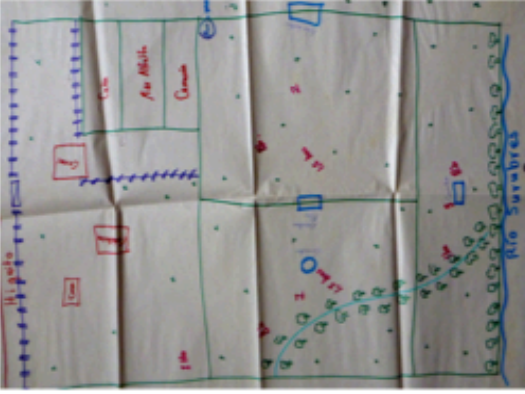
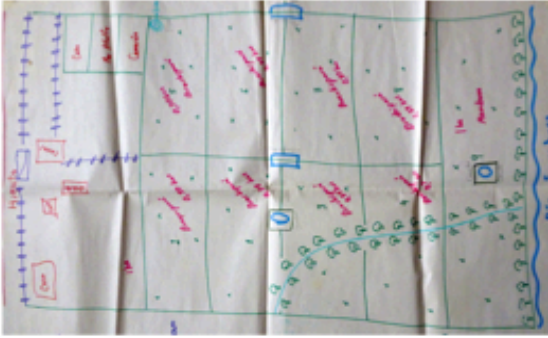
Nombre propietario: Sucesores Dora Sánchez Otros miembros de la familia: Madre y hermanos		Nombre de finca: La Rosita Área (ha): aprox. 60 Ubicación: Higuato		LA VISIÓN: Mejorar rentabilidad	
Mapa de usos actual 		Mapa de finca soñada 			
Mapa de usos actual Potreros y pastos		Mapa de finca soñada Potreros y pastos			
Bosque:					
B. Ribereño	#	Pasto	Condición	#	Condición
B. Secundario	1	B. brizantha	Regular	6	Jaragua + B. brizantha Regular
Charrales:	2	B. brizantha	Regular	7	Jaragua + B. brizantha Regular
	3	B. brizantha	Regular	8	Jaragua + B. brizantha Regular
	4	B. brizantha	Regular	9	B. brizantha Regular
	5	B. brizantha	Regular	10	B. brizantha Regular
¿Qué haremos? Sembrar pasto mejorado en potreros con Jaragua Mejorar cercas vivas		¿Cuándo lo haremos? 5 años en proceso (también se realiza constantemente)		¿Con qué lo haremos? Recursos propios Recursos propios	
		¿Cuánto nos costará (colones)?		¿Quién lo hará? Propietario Propietario	
		¿CÓMO VAMOS?			

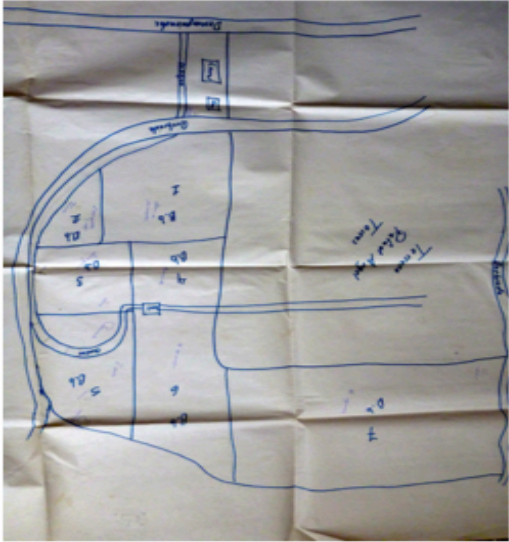
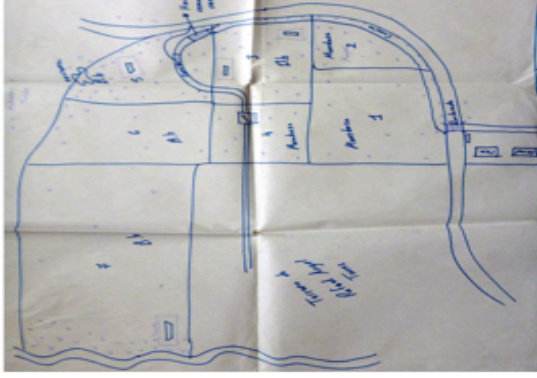
Nombre propietario: Gilberto Rojas Otros miembros de la familia: Esposa y padres		Nombre de finca: San Julian Área (ha): aprox. 80 Ubicación: Higuito		LA VISIÓN: Mejorar rentabilidad	
Mapa de usos actual		Mapa de finca soñada			
				<p>"la finca está bien así, no haría mayores cambios... solo quiero ensillar otro tipo de productos como caña de azúcar".</p>	
		<p>Viviendas, galerones</p> <p>Ganado</p> <p>Tipo</p> <p>Carne - Cria</p>				Problemas Terreno en pendiente Escasez de pasto en época seca Altos costos de suplementos Oportunidades
<p>Fuentes de agua</p> <p>Tipo</p> <p>Quebrada</p>		<p>Fácil acceso, agua todo el año, ubicación ideal para movilizar el ganado</p>			
<p>Cultivos anuales:</p>		<p>Permanentes:</p> <p>Mango en los potreros a excepción del Natural + B. brizantha</p> <p>Plantación forestal:</p> <p>Teca y melina</p>			
<p>¿Qué haremos?</p>		<p>¿Con qué lo haremos?</p> <p>Recursos propios</p> <p>Recursos propios</p>		<p>¿Cuánto nos costará (colones)?</p> <p>No definido</p> <p>Propietario</p> <p>Propietario</p>	
<p>Reparación de cercas vivas</p> <p>Ensilaje: ¿Cómo ensillar caña?</p>		<p>¿Cuándo lo haremos?</p> <p>Permanente</p> <p>Actualmente en búsqueda de información</p>		<p>¿CÓMO VAMOS?</p>	

Nombre propietario: Susana Gualdrón Otros miembros de la familia:		Nombre de finca: Las Candelillas Área (ha): aprox. 65 Ubicación: Higuito		LA VISIÓN: Vender la finca	
Mapa de usos actual 		Construcciones/equipo Viviendas, rancho de recreación, cabinas de alojamiento, corral, vivero		Problemas Suelos pedregosos Presencia de nemátodos en área de viveros Pasto disminuye en época seca Susceptible a incendios forestales Temperatura alta	
		Ganado Tipo Carne - Engorde		Oportunidades	
		Fuentes de agua Tipo Lago Quebrada Pozo			
		Donde Potrero 5 Pasa por la finca			
		Cultivos anuales:			
		Permanentes: Mango, marañón, caña de azúcar		Tiene agua permanentemente, Topografía plana, Presencia de árboles de sombra o frutales	
		Plantación forestal: Árboles alrededor de nacientes y área forestada			
Bosque: B. Ribereño B. Secundario Charrales:		Potreros y pastos		¿Cuánto nos costará (colones)?	
#	Pasto	Condición	#	Pasto	Condición
1	B. brizanta	Regular	9	Jaragua + B. brizantha	Regular
2	B. brizantha	Regular	10	Jaragua + B. brizantha	Regular
3	B. brizantha	Regular	11	Jaragua + B. brizantha	Regular
4	B. brizantha	Regular	12	B. decumbens	Regular
5	B. brizantha	Regular	13	B. decumbens	Regular
6	B. brizantha	Regular	14	B. Brizantha	Regular
7	B. brizantha	Regular	15	B. Brizantha	Regular
8	B. brizantha	Regular	16	Jaragua	Regular
¿Qué haremos? Sembrar árboles (jobo o espavel)		¿Cuándo lo haremos? en cuando reciba las plantas		¿Con qué lo haremos? Donación del MAG	
				¿Quién lo hará? Propietario	
				¿CÓMO VAMOS?	



Nombre propietario: Miguel Hidalgo Otros miembros de la familia:		Nombre de finca: s-n Área (ha): aprox. 3,5 Ubicación: Maderal		LA VISIÓN: Mejorar la finca	
Mapa de usos actual 		Mapa de finca soñada 			
Construcciones/equipo Viviendas Ganado Tipo Carne - Cria		Problemas Pasto en mal estado No hay suficientes apartos No tiene buenos postes de "pega" en las cercas Falta de alimento (bancos de forraje)			
Fuentes de agua Tipo Donde Naciente Potrero		Oportunidades Tiene fuentes de agua, está junto a la carretera, tiene árboles			
Bosque: B. Ribereño		Potreros y pastos # Condición Pasto		Cultivos anuales:	
1 B. brizantha Regular		1 Regular		Permanentes:	
2 B. brizantha Regular		2 Regular		Plantación forestal:	
3 Pasto de corta Buena		3 Buena		Árboles dispersos en	
¿Qué haremos?		Cuándo lo haremos		¿Cuánto nos costará?	
Resembrar pasto		1 año		¿Quién lo hará? Propietario	
Sembrar postes de tempate		1 año		300 mil	
Hacer 2 apartos en cada potrero		1 año		500 mil	
Construir un corral para 10 animales		2 años			
Aumentar pasto de corta (Maralfalfa o cratylla)		1 año			
				CÓMO VAMOS	


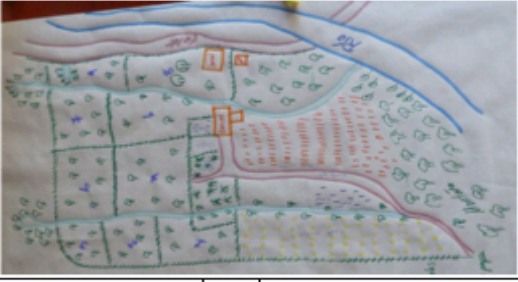
Nombre propietario: Manuel Ávila		Nombre de finca: La Ponderosa		Área (ha): aprox. 30		Ubicación: Cuarrros		LA VISIÓN: Cambiar a sistema doble propósito	
Otros miembros de la familia: hijos		Mapa de usos actual		Mapa de finca soñada		Problemas		Oportunidades	
Mapa de usos actual						<p>Poco agua en los pozos Deterioro de cercas y alambres Poca disponibilidad de pasto en época seca</p>		<p>Oportunidades</p>	
Construcciones/ equipo		Vivienda, pozos		Vivienda, pozos		Poco agua en los pozos Deterioro de cercas y alambres Poca disponibilidad de pasto en época seca			
Ganado		Carne - Cría		Carne - Cría					
Tipo									
Fuentes de agua									
Tipo		En la finca		En la finca					
Pozo									
Cultivos anuales:									
Permanentes:									
Plantación forestal:		Arboles dispersos en		Arboles dispersos en					
¿Qué haremos?		¿Cuándo lo haremos?		¿Cuándo lo haremos?		¿Cuánto nos costará (colones)?		¿Quién lo hará?	
Profundizar pozo de agua		3 años		3 años		3 millones		Propietario	
Construir abredaderos y saladeros		1-2 años		1-2 años		300 mil c/u		Propietario	
Sembrar pasto Masai en potrero 2		1 año		1 año		150 mil		Propietario	
Banco de forraje de caña y cratylla		3 años		3 años				Propietario	
Siembra de teca en los linderos		1-2 años		1-2 años				Propietario	
Construir lechería		5 años		5 años		3-4 millones		Propietario	
Comprar ganado doble propósito (12-15 vacas de ordeño)		5-6 años		5-6 años		600 mil c/u		Propietario	



Nombre propietario: Danilo Rodríguez Otros miembros de la familia: hijos		Nombre de finca: SSS Área (ha): aprox. 5 Ubicación: Higuilto		LA VISIÓN: Mejorar la finca	
Mapa de usos actual 		Mapa de finca soñada 			
Construcciones/ equipo Vivienda, caballeriza, corral Ganado Tipo Carne - Cria		Problemas Pasto inadecuado para la finca Oportunidades Tiene pozo para agua, cerca de vías de acceso, electricidad, árboles maderables			
Fuentes de agua Tipo Pozo Quebrada		Cultivos anuales: Permanentes: Plantación forestal: Árboles dispersos en			
Bosque: Ribereño Charrales:		Potreros y pastos # Condición Pasto		¿Cuánto nos costará (colones)? ¿Quién lo hará?	
1 | <i>B. brizantha</i> | Regular 2 | <i>B. brizantha</i> | Regular 3 | <i>B. brizantha</i> | Regular 4 | Pasto de corta Buena		# Condición Pasto		¿Con qué lo haremos? ¿Cuándo lo haremos?	
¿Qué haremos? Cambiar pasto Mejorar el pozo Galerón para engordar terneros Cementar comederos		2 meses Inmediato 2 años 1 año		250 mil Propietario 100 mil Propietario 2 millones Propietario 150 mil c/u Propietario	
				¿CÓMO VAMOS?	



Nombre propietario: Juan Torres Otros miembros de la familia: Esposa e hijo Mapa de usos actual 		Nombre de finca: Juan Torres Área (ha): aprox. 16 Ubicación: Desamparados LA VISIÓN: Mejorar producción Mapa de finca soñada 																															
Construcciones/ equipo Vivienda, corral Ganado Tipo Carne - Engorde		Problemas Topografía irregular Oportunidades Tiene agua en nacientes y quebradas																															
Fuentes de agua Tipo Naciente P. Chalo		¿Cuánto nos costará (colones)? ¿Quién lo hará? Propietario Propietario Propietario Propietario																															
Cultivos anuales: Permanentes: Plantación forestal: Árboles dispersos en		¿Con qué lo haremos? Recursos propios Recursos propios Recursos propios Recursos propios																															
Bosque: Ribereño Charrales: de los caballos Mangallito Guácimo Encierrillo		Poteros y pastos <table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Pasto</th> <th>Condición</th> <th>#</th> <th>Pasto</th> <th>Condición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> <td>Chalo</td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> <td>el del medio</td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> <td>El aguadero</td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		#	Pasto	Condición	#	Pasto	Condición		B. brizantha	Regular	Chalo	B. brizantha	Regular		B. brizantha	Regular	el del medio	B. brizantha	Regular		B. brizantha	Regular	El aguadero	B. brizantha	Regular		B. brizantha	Regular			
#	Pasto	Condición	#	Pasto	Condición																												
	B. brizantha	Regular	Chalo	B. brizantha	Regular																												
	B. brizantha	Regular	el del medio	B. brizantha	Regular																												
	B. brizantha	Regular	El aguadero	B. brizantha	Regular																												
	B. brizantha	Regular																															
¿Qué haremos?		¿Cuándo lo haremos? 4 años 1 año 1 año 2 años																															
Cementar caminos Bao (puente) en la quebrada Sembrar pasto Mombaza Cementar comederos		¿CÓMO VAMOS?																															



Nombre propietario: Clavencia Amaya		Nombre de finca: Altamiza		Área (ha): aprox. 10		LAVISON: Ser una finca más productiva																															
Otros miembros de la familia: Esposa e hijos		Ubicación: Labrador		Problemas		Mapa de finca soñada																															
Mapa de usos actual		Construcciones/equipo		Falta de agua, falta de espacio, difícil acceso, poco pasto		Mapa de finca soñada																															
		<p>Vivienda, dos corrales</p> <p>Ganado</p> <p>Tipo</p> <p>Doble propósito</p>																																			
<p>Fuentes de agua</p> <p>Tipo</p> <p>Río</p>		<p>Donde</p> <p>cerca de la finca</p>		<p>Oportunidades</p>		<p>Hay árboles útiles para postes</p> <p>Hay árboles maderables</p> <p>Hay frutas</p>																															
<p>Cultivos anuales:</p> <p>Permanentes:</p> <p>Frutales alrededor de la casa (mango, marañón, mamón)</p> <p>Plantación forestal:</p> <p>Árboles dispersos en potreros</p>		<p>Potreros y pastos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Pasto</th> <th>Condición</th> <th>#</th> <th>Pasto</th> <th>Condición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Natural</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Suazo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Natural</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Natural + Suazo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		#	Pasto	Condición	#	Pasto	Condición	1	Natural					2	Suazo					3	Natural					4	Natural + Suazo					<p>Cuánto nos costará (colones)</p> <p>Quién lo hará</p>		<p>CÓMO VAMOS</p>	
#	Pasto	Condición	#	Pasto	Condición																																
1	Natural																																				
2	Suazo																																				
3	Natural																																				
4	Natural + Suazo																																				
<p>Qué haremos</p> <p>Pozo perforado</p> <p>Arreglar el corral 1</p> <p>Arreglar el corral 2</p> <p>Sembrar pasto mejorado en el potrero 1</p> <p>Arreglar camino</p> <p>Arreglar cercas</p>		<p>Con qué lo haremos</p> <p>Recursos propios para compra de materiales</p> <p>Recursos propios</p> <p>Recursos propios</p> <p>Recursos propios</p> <p>Recursos propios</p>		<p>1-3 millones</p> <p>300 mil</p> <p>500 mil</p> <p>150 mil</p> <p>200 mil</p> <p>1 millón</p>		<p>Propietario</p> <p>Propietario</p> <p>Propietario</p> <p>Propietario</p> <p>Propietario</p>																															



Nombre propietario: Gabriel Villalobos		Nombre de finca: La bendición		Área (ha): 12		LA VISIÓN: Ser una finca más productiva	
Otros miembros de la familia: Esposa e hijos		Ubicación: Labrador		Construcciones/equipo		Problemas	
Mapa de usos actual		Mapa de usos actual		Vivienda fuera de la finca, un corral		Poco pasto, frutales viejos, falta de sistema de riego	
				Ganado			
		Tipo		Doble propósito			
		Fuentes de agua				Oportunidades	
		Tipo		Donde			
		Nacientes en la finca		potero 1			
		Nacientes en la finca		potero 3			
		Cultivos anuales:				Hay agua, árboles frutales y maderables, las nacientes están protegidas	
Bosque:		Potreros y pastos				¿Cuánto nos costará (colones)?	
B. Ribereño		#	Pasto	Condición	#	Pasto	Condición
		1	B. brizantha				
Charrales:		2	B. brizantha				
		3	B. brizantha				
		4	B. brizantha				
¿Qué haremos?		¿Cuándo lo haremos?				¿Quién lo hará?	
Renovar plantación de mango		6 meses		Recursos propios para compra de 100 plantas		600 mil Propietario	
Resembrar pasto de potreros 1, 2 y 3		6 meses		Recursos propios		Propietario	
Compra de equipo para riego		1 año		Recursos propios y financiamiento		5 millones Propietario	
Comprar una picadora para pasto		1 año		Recursos propios y financiamiento		300-400 mil Propietario	
Sembrar árboles alrededor de las nacientes		1 año		Recursos propios		Propietario	
						¿CÓMO VAMOS ?	



Nombre propietario: Gabriel Montero Otros miembros de la familia: Esposa e hijos Mapa de usos actual		Nombre de finca: Gualtuzo Área: 30 manzanas Ubicación: San Jerónimo		LA VISION: Ser una finca sostenible	
		Problemas No hay electricidad, hay poco agua en verano, el terreno tiene cascajo, difícil paso por el río durante el invierno			
		Oportunidades Abundante agua en el invierno, abundante pasto de corta, árboles maderables y frutales, fácil acceso en verano, diversidad de productos			
Construcciones/equipo Dos corrales, dos encierros para terneros		Ganado Tipo Doble propósito			
Agua Tipo Nacientes Donde atraviesan la finca					
Cultivos anuales:				¿Cuánto nos costará (colones)?	
Permanentes:				¿Quién lo hará?	
Plantación forestal: Árboles dispersos en potreros				¿Con qué lo haremos?	
¿Qué haremos?		¿Cuándo lo haremos?		¿CÓMO VAMOS ?	
Sembrar café en el área donde se encuentra la caña		1 año		Propietario	
Agrandar cañal para el verano		1 año		Propietario	
Implementar más cercas vivas		4 meses		Propietario	
Implementar más árboles en potreros 4, 5, 6, 7		por definir		Propietario	



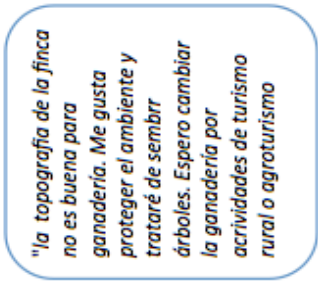
Nombre propietario: Diego Coméjo Otros miembros de la familia: Esposa e hijos Mapa de usos actual		Nombre de finca: El murciélago Ubicación: Río Jesús Construcciones/equipo		Área (ha): 50		LA VISIÓN: Una finca que produzca más Mapa de finca soñada																																																								
		Problemas		Camino en mal estado, falta de electricidad, murciélagos que muerden el ganado y lo debilitan																																																										
		Oportunidades																																																												
<table border="1"> <tr><td colspan="2">Dos corrales</td></tr> <tr><td colspan="2">Ganado</td></tr> <tr><td colspan="2">Tipo</td></tr> <tr><td colspan="2">Doble propósito</td></tr> </table>		Dos corrales		Ganado		Tipo		Doble propósito																																																						
Dos corrales																																																														
Ganado																																																														
Tipo																																																														
Doble propósito																																																														
<table border="1"> <tr><td colspan="2">Agua</td></tr> <tr><td colspan="2">Tipo</td></tr> <tr><td colspan="2">Nacientes</td></tr> <tr><td colspan="2">Donde atraviesan la finca</td></tr> <tr><td colspan="2">Cultivos anuales:</td></tr> <tr><td colspan="2">Permanentes:</td></tr> <tr><td colspan="2">Plantación forestal:</td></tr> <tr><td colspan="2">Árboles dispersos en potreros</td></tr> </table>		Agua		Tipo		Nacientes		Donde atraviesan la finca		Cultivos anuales:		Permanentes:		Plantación forestal:		Árboles dispersos en potreros		Tiene agua, escurre rápido cuando llueve, tiene árboles que evitan la erosión del suelo, se puede aprovechar árboles caídos																																												
Agua																																																														
Tipo																																																														
Nacientes																																																														
Donde atraviesan la finca																																																														
Cultivos anuales:																																																														
Permanentes:																																																														
Plantación forestal:																																																														
Árboles dispersos en potreros																																																														
<table border="1"> <tr><td colspan="4">Potreros y pastos</td></tr> <tr><td>Bosque:</td><td>#</td><td>Pasto</td><td>Condición</td><td>#</td><td>Pasto</td><td>Condición</td></tr> <tr><td>B. Ribereño</td><td>de la ladera</td><td>B. brizantha</td><td>Regular</td><td>el plan</td><td>B. brizantha</td><td>Regular</td></tr> <tr><td>Bosque</td><td>el higuero</td><td>B. brizantha</td><td>Regular</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Charrales:</td><td>del nacimiento</td><td>B. brizantha</td><td>Regular</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>del corral</td><td>B. brizantha</td><td>Regular</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>el cafetal viejo</td><td>B. brizantha</td><td>Regular</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Plan del corral</td><td>B. brizantha</td><td>Regular</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		Potreros y pastos				Bosque:	#	Pasto	Condición	#	Pasto	Condición	B. Ribereño	de la ladera	B. brizantha	Regular	el plan	B. brizantha	Regular	Bosque	el higuero	B. brizantha	Regular				Charrales:	del nacimiento	B. brizantha	Regular					del corral	B. brizantha	Regular					el cafetal viejo	B. brizantha	Regular					Plan del corral	B. brizantha	Regular				¿Cuándo lo haremos?		¿Con qué lo haremos?		¿Cuánto nos costará (colones)?		¿Quién lo hará?	
Potreros y pastos																																																														
Bosque:	#	Pasto	Condición	#	Pasto	Condición																																																								
B. Ribereño	de la ladera	B. brizantha	Regular	el plan	B. brizantha	Regular																																																								
Bosque	el higuero	B. brizantha	Regular																																																											
Charrales:	del nacimiento	B. brizantha	Regular																																																											
	del corral	B. brizantha	Regular																																																											
	el cafetal viejo	B. brizantha	Regular																																																											
	Plan del corral	B. brizantha	Regular																																																											
Aumentar número de apartos en potreros 6 y 7		3-4 años		Recursos propios		1500000		Propietario																																																						
Poner electricidad		4 años		Recursos propios y financiamiento		3 millones		Propietario																																																						
Establecer bancos forrajeros		1-2 años		Recursos propios		50 mil		Propietario																																																						
Ensilar pasto		4 meses		Recursos propios		50 mil/mes		Propietario																																																						
Mejor captación de agua para riego		2-3 años		Recursos propios		2 millones																																																								
Mejorar corrales		1-2 años		Recursos propios		1 millón																																																								
Arreglar camino hacia la finca		10-15 años		Recursos propios y financiamiento		15 millones																																																								
Implementar una porqueriza		5 años		Recursos propios		3 millones																																																								
Mejorar la genética del ganado		5 años		Recursos propios		2 millones																																																								
Sembrar frutales en el callejón del potrero del corral viejo		3-4 años		Recursos propios		25 mil																																																								

Nombre propietario: Luis Esquivel Otros miembros de la familia: Mapa de usos actual 		Nombre de finca: La Elga Área (ha): 54 Ubicación: Labrador		LA VISIÓN: Producir más Mapa de finca soñada 	
Construcciones/equipo Dos corrales, dos encierros para terneros Ganado Tipo Doble propósito		Problemas Topografía, erosión, disminución de agua en verano, poca disponibilidad de pasto en verano Oportunidades Buen acceso, agua para animales			
Agua Tipo Nacientes Donde atraviesan la finca					
Cultivos anuales: Permanentes: Plantación forestal: Árboles dispersos en potreros					
¿Qué haremos? Implementar biodigestor Hacer senderos para ganado Mejorar genética Ampliar banco de forraje Implementar más cercas vivas		¿Cuándo lo haremos? 3 años 3 meses 1 año 5 meses		¿Quién lo hará? Propietario Propietario Propietario Propietario Propietario	
¿Qué haremos? Implementar biodigestor Hacer senderos para ganado Mejorar genética Ampliar banco de forraje Implementar más cercas vivas		¿Con qué lo haremos? Recursos propios y búsqueda de apoyo Recursos propios Recursos propios Recursos propios Recursos propios		¿Cuánto nos costará (colones)? 800 mil 600 mil 1,5 - 2 millones 200 mil 100 mil	
				¿CÓMO VAMOS ?	

Nombre propietario: Luis Emilio Mora		Nombre de finca: Sociedad Malu		Área (ha): 12		LA VISIÓN: Mejorar la finca	
Mapa de usos actual		Ubicación		Mapa de finca soñada			
		Construcciones/equipo		Problemas			
		vivienda para un trabajador, galpón para cerdos, corrales		Falta de alimento en verano, aumento de costos de producción en verano, la actividad es poco rentable			
		Ganado		Oportunidades			
		Doble propósito		Buen acceso a la finca, tiene agua, hay árboles frutales y madera, la tierra es buena			
		Agua					
		Donde					
		Tipo					
		Ritico					
		Cultivos anuales:					
		Permanentes:					
		Frutales					
		Plantación forestal:					
		Árboles dispersos en potreros					
		¿Qué haremos?		¿Cuándo lo haremos?		¿Cuánto nos costará (colones)?	
		Cambiar pastura natural a mejorada (P.13)		desde mayo		150 mil	
		Mejorar las cercas vivas		un mes		300 mil	
		Ampliar el banco forrajero		octubre y noviembre		300 mil	
		Comprar un chapulín		2 años		30 mil dólares	
		Mejorar genética		1 año		1, 5 millones	
		Establecer biodigestor		2 años		800 mil	
		Mejorar potrero 12		1,5 año		200 mil	
						¿Quién lo hará?	
						Propietario	
						Propietario	
						Propietario	
						Propietario	
						Propietario	
						Propietario	
						Propietario	

Nombre propietario: Luis Cambronero Otros miembros de la familia: Esposa Ana Quiroz Mapa de usos actual 		Nombre de finca: Cambronero Área (ha): aprox. 20 Ubicación: Higuito		LA VISIÓN: Que la finca produzca más	
Construcciones/ equipos Vivienda, corral, bodega Ganado Tipo Doble propósito		Problemas Problemas por colindancias con vecinos Oportunidades		Mapa de finca soñada 	
Fuentes de agua Tipo Quebrada Donde Potrero 7 Tanque de agua Potrero 4		Cultivos anuales: Permanentes: Frutales alrededor de la casa (mango, marañón, mamón) Plantación forestal: Árboles dispersos en potreros		Hay agua todo el año. La finca está junto a la carretera. Hay frutales. Buena topografía Hay pasto de corta	
Bosque: Ribereño		Potreros y pastos		¿Cuánto nos costará (colonos)? 200 mil	
Charrales: de hermanos de terneros Marahonal Marahonal 2		¿Qué haremos? Hacer apartos en los potreros 8 y 9 Re sembrar potreros 8 y 9 con B. brizantha Sembrar más pasto de corta (4.000 m2) Sembrar 10 árboles en los potreros 8 y 9 Re sembrar el potrero de los terneros		¿Quién lo hará? Propietario Propietario Propietario Propietario	
¿Cuándo lo haremos? 1 año 1 año 1 año 2 años 6 meses		¿Con qué lo haremos? Recursos propios Recursos propios Recursos propios Recursos propios o donación		¿CÓMO VAMOS ?	

Nombre propietario: Wilber Esquivel Otros miembros de la familia: Esposa e hijas Mapa de usos actual 		Nombre de finca: Guadalupe Área (ha): aprox. 36 Ubicación: Higuito		LA VISIÓN: Ser una finca más productiva 																																					
Construcciones/ equipos Vivienda, corral, bodega Ganado Doble propósito		Problemas Pastura degradada. Mala hierba en invierno. Suelo erosionado. Escasez de agua en verano																																							
Fuentes de agua Tipo Quebrada		Oportunidades																																							
Cultivos anuales: Permanentes: Frutales alrededor de la casa (mango, marañón, mamón) Plantación forestal: Árboles dispersos en potreros		Hay fuente de agua Hay árboles que dan frutos para el ganado (coyal y guácimo). No hay pendientes tan pronunciadas.																																							
Bosque: Riberfeno		Potreros y pastos																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>nombre o #</th> <th>Pasto</th> <th>Condición</th> <th>#</th> <th>Pasto</th> <th>Condición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> <td>Natural</td> <td>Natural</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> <td>Bajo del río</td> <td>Natural</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>Guanacaste</td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> <td>cerca de casa</td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>El limón</td> <td>Natural + B. Brizantha</td> <td>Regular</td> <td>de la quebrada</td> <td>Natural</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>El higuierón</td> <td>Natural</td> <td>Regular</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		nombre o #	Pasto	Condición	#	Pasto	Condición	1	B. brizantha	Regular	Natural	Natural	Regular	2	B. brizantha	Regular	Bajo del río	Natural	Regular	Guanacaste	B. brizantha	Regular	cerca de casa	B. brizantha	Regular	El limón	Natural + B. Brizantha	Regular	de la quebrada	Natural	Regular	El higuierón	Natural	Regular				Cuándo lo haremos			
nombre o #	Pasto	Condición	#	Pasto	Condición																																				
1	B. brizantha	Regular	Natural	Natural	Regular																																				
2	B. brizantha	Regular	Bajo del río	Natural	Regular																																				
Guanacaste	B. brizantha	Regular	cerca de casa	B. brizantha	Regular																																				
El limón	Natural + B. Brizantha	Regular	de la quebrada	Natural	Regular																																				
El higuierón	Natural	Regular																																							
Qué haremos		Con qué lo haremos		¿Cuánto nos costará (colones)?																																					
Sembrar psto mejorado en "el limón" y "el		Recursos propios		600 mil																																					
Limpiar malezas en toda la finca		Recursos propios		15 mil																																					
Reparar las cercas de toda la finca		Recursos propios		1 millón																																					
Reparar pilas de nacientes		Recursos propios		500 mil																																					
		¿Quién lo hará?		CÓMO VAMOS																																					
		Propietario																																							
		Propietario																																							
		Propietario																																							
		Propietario																																							

Nombre propietario: Rogelio Salas Otros miembros de la familia: Esposa e hijos Mapa de usos actual 		Nombre de finca: Cambronero Área (ha): aprox. 27 Ubicación: Río Jesús		LA VISIÓN: Cambiar la ganadería por agroturismo Mapa de finca soñada 																									
Construcciones/equipo Corral, bodega, porqueriza Ganado Tipo Doble propósito		Problemas Terreno en pendiente, poco pasto en verano, costo alto de insumos		 <p>"la topografía de la finca no es buena para ganadería. Me gusta proteger el ambiente y trataré de sembrar árboles. Espero cambiar la ganadería por actividades de turismo rural o agroturismo"</p>																									
Fuentes de agua Tipo Quebrada		Oportunidades Hay agua, hay maderables, tiene frutales, belleza escénica para turismo																											
Cultivos anuales: Permanentes: Frutales Plantación forestal: Árboles dispersos en				¿Cuánto nos costará (colones)? Propietario																									
¿Con qué lo haremos? Recursos propios Recursos propios + financiamiento		¿Quién lo hará? Propietario		¿CÓMO VAMOS ?																									
Bosque: <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Potreros y pastos</th> </tr> <tr> <th>Ribereño</th> <th>#</th> <th>Pasto</th> <th>Condición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>el ceibo</td> <td></td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>Charrales:</td> <td></td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>Potrero 1</td> <td></td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>Potrero</td> <td></td> <td>B. brizantha</td> <td>Regular</td> </tr> </tbody> </table>		Potreros y pastos				Ribereño	#	Pasto	Condición	el ceibo		B. brizantha	Regular	Charrales:		B. brizantha	Regular	Potrero 1		B. brizantha	Regular	Potrero		B. brizantha	Regular	¿Cuándo lo haremos? 2 años		¿Qué haremos? Hacer apartos en el "potrero" Construir cabañas para agroturismo	
Potreros y pastos																													
Ribereño	#	Pasto	Condición																										
el ceibo		B. brizantha	Regular																										
Charrales:		B. brizantha	Regular																										
Potrero 1		B. brizantha	Regular																										
Potrero		B. brizantha	Regular																										