

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS
Escuela de Zootecnia

**ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE CUATRO FINCAS DE DOBLE PROPÓSITO QUE HAN
IMPLEMENTADO SISTEMAS SILVOPASTORILES EN ESPARZA, COSTA RICA.**

ANDREA VARGAS CÉSPEDES

**Proyecto de graduación presentado para optar por el título
de Ingeniero Agrónomo en el grado académico
de Licenciado en Zootecnia**

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

Mayo del 2009

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIADO EN ZOOTECNIA

Tesis aprobada por el siguiente tribunal examinador:

Ing. Carlos Arroyo Oquendo M. Sc.

Director de Escuela

Ing. Augusto Rojas Bourrillón M. Sc

Director de Tesis

Ing. Rodrigo Rosales Rodríguez M.Sc.

Miembro del Tribunal

Licda. Claudia Sepúlveda López

Miembro del Tribunal

Ing. Miguel Ángel Vallejo Solís M.Sc

Miembro del Tribunal

Ing. Rodolfo WingChing - Jones M.Sc

Miembro del Tribunal

Andrea Vargas Céspedes

Sustentante

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por su cariño y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A mis amigos y compañeros de vida por estar siempre.

A las personas del CATIE, especialmente al señor Muhammad Ibrahim y Claudia Sepúlveda por darme la oportunidad de desarrollar el proyecto y apoyarme en todo lo relacionado al mismo.

A Don Augusto Rojas, gracias por el tiempo dedicado, por sus valiosos aportes y ayuda.

Al señor Wagner Peña por toda la ayuda brindada y al profe WingChing quienes me permitieron las herramientas necesarias para la realización de los muestreos y análisis de suelo.

Finalmente, a los productores Luis Emilio, Wilberth, Nelson, Jorge e hijo y a sus respectivas familias, por recibirme en su hogar, permitirme trabajar junto a ellos y enseñarme. Les estaré siempre agradecida.

ÍNDICE

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE	V
LISTA DE CUADROS	VI
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE ABREVIATURAS.....	X
RESUMEN	XI
I. INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1 ANTECEDENTES	6
2.1.1 Caracterización de las Fincas del Proyecto.....	8
2.2 SISTEMAS SILVOPASTORILES	10
2.2.1 Importancia de la Calidad de Suelos en Sistemas Agropecuarios	13
2.2.2 Pasturas Mejoradas en Sistemas Silvopastoriles.....	17
2.3 GANADO DE DOBLE PROPÓSITO	20
2.3 LA ADMINISTRACIÓN EN LA EMPRESA AGROPECUARIA.....	22
III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	26
3.2 SELECCIÓN DE LAS FINCAS DE ESTUDIOS	26
3.2.1 Estudio de Caso 1	27
3.2.2 Estudio de Caso 2	27
3.2.3 Estudio de Caso 3	28
3.2.4 Estudio de Caso 4	28
3.3 CALIDAD DE SUELOS DE LAS FINCAS DEL PROYECTO	29
3.3.1 Indicador Químico	30
3.3.2 Indicador Microbiológico.....	31
3.3.3 Otros Análisis.....	33
3.3.4 Indicador Físico.....	33
3.4 CALIDAD DE LOS PASTOS.....	34
3.5 COMPOSICIÓN Y DISPONIBILIDAD DE FORRAJES.....	34
3.6 CALIDAD DE LA LECHE	35
3.7 CORRELACIONES DE LAS PRINCIPALES VARIABLES PRODUCTIVAS.....	35
3.8 DIAGNÓSTICO DE FINCAS EVALUADAS.	35
3.9 REGISTROS.....	36
3.9.1 Aspectos productivos	36
3.9.2 Aspectos económicos.....	37

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1 GENERALIDADES DE LAS FINCAS	46
4.1.1 Diagnóstico de Fincas y Asistencia Técnica en la Zona de Esparza.....	46
4.1.2 Manejo Animal y Forrajero.....	48
4.1.3 Registro de las Fincas.....	52
4.2 ESTUDIO DE CASO 1.....	53
4.2.1 Calidad, Composición y Disponibilidad del Forraje de Piso	54
4.2.2 Consumo y Composición de la Dieta Animal	57
4.3 ESTUDIO DE CASO 2.....	59
4.3.1 Calidad, Composición y Disponibilidad del Forraje de Piso	60
4.3.2 Consumo y Composición de la Dieta Animal	61
4.4 ESTUDIO DE CASO 3.....	63
4.5 ESTUDIO DE CASO 4.....	66
4.6 CALIDAD DEL SUELO.....	69
4.6.1 Valor de pH.....	69
4.6.2 Conteo Microbiano.....	71
4.6.3 Desidad Aparente	73
4.6.4 Materia Orgánica	76
4.6.5 Respiración Microbiana	77
4.6.6 Porcentaje de Mineralización	78
4.7 ASPECTOS ECONÓMICOS	79
4.7.1 Caso 1	80
4.7.2 Caso 2.....	84
4.7.3 Caso 3	87
4.7.4. Caso 4	91
4.8 COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS EVALUADOS	94
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
5.1 CONCLUSIONES	98
5.2 RECOMENDACIONES	101
LITERATURA CITADA	103
ANEXOS.....	110

LISTA DE CUADROS

Cuadro	página
1. Composición de la leche en cuatro fincas de Esparza	50
2. Correlaciones de las variables productivas de cuatro fincas de doble propósito en Esparza	51
3. Características generales de la finca 1	54
4. Requerimiento nutricional para vacas de ordeño de doble propósito en la finca 1 y el aporte nutricional de la dieta ofrecida	57
5. Consumo tal como ofrecido, en materia seca y aporte nutricional de los materiales utilizados en la alimentación de las vacas de ordeño en sistemas de doble propósito en la finca 1	59
6. Características generales de la finca 2.....	60
7. Requerimiento nutricional para vacas de ordeño de doble propósito en la finca 2 y el aporte nutricional de la dieta ofrecida	62
8. Consumo tal como ofrecido, en materia seca y aporte nutricional de los materiales utilizados en la alimentación de las vacas de ordeño en sistemas de doble propósito en la finca 2.....	63
9. Características generales de la finca 3	64
10. Requerimiento nutricional para vacas de ordeño de doble propósito en la finca 3 y el aporte nutricional de la dieta ofrecida	65
11. Consumo tal como ofrecido, en materia seca y aporte nutricional de los materiales utilizados en la alimentación de las vacas de ordeño en sistemas de doble propósito en la finca 3.....	66
12. Características generales de la finca 4	67
13. Requerimiento nutricional para vacas de ordeño de doble propósito en la finca 3 y el aporte nutricional de la dieta ofrecida	68
14. Consumo tal como ofrecido, en materia seca y aporte nutricional de los materiales utilizados en la alimentación de las vacas de ordeño en sistemas de doble propósito en la finca 4	69
15. Características del suelo de acuerdo al uso del mismo	71

16. Número de potreros muestreados con árboles según el uso de suelo y topografía.....	75
17. Estructura de costos e ingresos para el caso 1 durante los meses de marzo a junio de 2008	81
18. Comparación del Estado de Resultado para el caso 1 durante los meses de marzo – junio del 2005 y 2008.....	83
19. Estructura de costos e ingresos para el caso 2 durante los meses de marzo a junio de 2008	85
20. Comparación del Estado de Resultado para el caso 2 durante los meses de marzo – junio del 2005 y 2008.....	87
21. Estructura de costos e ingresos para el caso 3 durante los meses de marzo a junio de 2008	89
22. Comparación del Estado de Resultado para el caso 3 durante los meses de marzo – junio del 2005 y 2008.....	90
23. Estructura de costos e ingresos para el caso 4 durante los meses de abril a junio de 2008.....	92
24. Comparación del Estado de Resultado para el caso 4 durante los meses de abril – junio del 2005 y 2008	93
25. Resumen de las variables totales durante los meses de marzo a junio de 2005 y 2008 en las cuatro fincas evaluadas.....	96

LISTA DE FIGURAS

Figura	página
1. Distribución porcentual de los componentes botánicos de dos potreros en la finca1	70
2. Distribución porcentual de los componentes botánicos de dos potreros en la finca 2	72
3. Valores de pH en el suelo de acuerdo al uso y tipo de pendiente	70
4. Conteo bacterial según el uso de suelo y tipo de pendiente.....	72
5. Conteo de hongos en le suelo según su uso y tipo de pendiente	72
6. Valores de densidad aparente del suelo según el uso y tipo de pendiente.....	74
7. Porcentaje de materia orgánica del suelo según el uso y topografía	77
8. Respiración microbiana según el uso y topografía del suelo	78
9. Porcentaje de mineralización de acuerdo con el uso y tipo de pendiente	79
10. Distribución de los costos según la actividad para el caso 1.....	82
11. Distribución de los costos según la actividad para el caso 2.....	86
12. Distribución de los costos según la actividad para el caso 3.....	88
13. Distribución de los costos según la actividad para el caso 4.....	91

LISTA DE ABREVIATURAS

BR	Bosque Ripario
Ca	Calcio
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CIA	Centro de Investigaciones Agronómicas
CIAT	Centro de Investigación de Agricultura Tropical
CICE	Capacidad de Intercambio de Cationes Efectiva
CINA	Centro de Investigación en Nutrición Animal
EN_L	Energía Neta de Lactancia
FAO	Food Agricultural Organization
GEF	Fondo Ambiental Global (Global Environmental Facility)
LEAD	Iniciativa para Ganadería y Ambiente y Desarrollo (Livestock Environment and Development)
MO	Mano de Obra
MS	Materia seca
Ms	Material senescente
P	Fósforo
PC	Proteína cruda
PH	Potencial de Hidrógeno
PSA	Pagos por Servicios Ambientales
SEBSA	Socioeconomía de Bienes y Servicios Ambientales
SPP	Especie Principal en Potrero
SSP	Sistemas Silvopastoriles
UCR	Universidad de Costa Rica
U.F.C	Unidades Formadoras de Colonias.

RESUMEN

Los cuatro estudios de caso que se presentan a continuación, se ubican dentro de la zona del proyecto GEF/silvopastoril realizado en Esparza, Puntarenas, que se encuentra a una altitud que va desde los 50 hasta 1000 msnm. La zona de vida según Holdrige es bosque húmedo tropical y bosque seco tropical, con una humedad relativa de 65 – 80%, una temperatura media anual de 27°C y un rango de precipitación pluvial promedio entre los 1500 mm y 2000 mm anuales (Holguín 2005).

En la presente investigación se realizó un diagnóstico de finca con el objetivo de caracterizar cada una de las fincas en estudio por medio de una encuesta.

Cada estudio de caso fue realizado en el período comprendido entre marzo y junio del 2008, y se establecieron registros mensuales para: producción y calidad de la leche, inventario del hato, costos e ingresos. Esto, tuvo como propósito determinar los estados de resultado, los costos de producción, los costos por kilo de leche y, los márgenes de utilidad neta de cada una de las fincas, con el fin de realizar comparaciones.

La caracterización de las fincas dió como resultado dos grupos (casos 1-2 y casos 3-4) con diferentes grados de intensificación. El primer grupo esta compuesto por fincas con mayor porcentaje de pasturas mejoradas (97 contra 72) las cuales presentaron utilidades netas cuatro veces superiores, con mayores cargas animales (1,75 contra 1,05 U.A/ha), y una producción de leche dos veces más alta que el segundo grupo (8 contra 3,7 kg vaca/día).

Por otra parte, es evidente en todos ellos la falta de mecanismos internos de control como son los registros productivos, reproductivos y contables que ayuden en la toma de decisiones. También se aprecia que los factores externos más limitantes para la explotación son los deficientes programas de financiamiento y los altos precios de insumo para alimentación animal, el cual representó el segundo costo de producción más relevante en la mayoría de las fincas (41%; 22%; 21% y 25% caso 1; 2; 3 y 4 respectivamente).

A finales del período de estudio se realizaron muestreos de la disponibilidad de biomasa del pasto de piso con el método de Botanal®, cuyos resultados oscilaron entre 2.493,2 kg/ha hasta 2.714,3 kg /ha para *B. brizantha*. Respecto a la composición botánica de los potreros, el estudio evidenció un deficiente manejo de los potreros, pues no existe un programa de fertilización sistemático en las fincas. Aunado a lo anterior, no hay un adecuado tiempo de descanso y ocupación, esto se refleja en sobrepastoreo y un promedio de malezas de 15,2% y material senescente de 3,7%, lo cual disminuye la calidad de las pasturas.

El análisis de dietas ofrecidas determinó que, con excepción del caso 3, se satisface los requerimientos nutricionales de las vacas en producción tipo doble propósito. El empleo de suplementos nutricionales exógenos en el resto de las fincas incrementó en un 54 % los costos de producción del litro de leche.

Otro aspecto evaluado fue la calidad del suelo en pasturas mejoradas y pasturas naturales a partir de indicadores químicos, físicos y microbiológicos, en las cuatro fincas estudiadas. Los análisis demostraron que los suelos en esa zona son ácidos, con una CICE y saturación de aluminio por encima del nivel crítico. La comparación de los resultados obtenidos a partir de los indicadores aplicados determinó, que las pasturas mejoradas presentan una composición microbiana 1,6 veces más u.f.c./gramo de suelo de hongos respecto a las pasturas naturales, 1,3 veces más materia orgánica, un nivel menor de compactación (1,6 contra 1,1) y, el doble de la respiración microbiana; sin embargo, el porcentaje de mineralización entre ambos usos de suelo no difiere sustancialmente.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

INTRODUCCIÓN

Hoy día la apertura de mercados, el crecimiento de las exportaciones y las políticas ambientales, han venido modificando los sistemas de producción, ya sea haciéndolos más intensivos o cambiando la forma cómo se maneja los productos y desechos a partir del proceso productivo. En estas circunstancias, el papel del zootecnista y del productor ganadero debe considerarse no sólo en el ámbito productivo sino también en el administrativo, para así establecer actividades y estrategias que favorezcan la conservación del medio ambiente y permitan lograr la continuidad de la empresa pecuaria.

Sin embargo, la relación entre estos dos conceptos debe darse de manera equilibrada, considerando los factores que los afectan y limitan, ya que no es posible mantener un sistema cuando sus componentes no se integren eficientemente, pues no basta con que una empresa satisfaga las necesidades de conservación ambiental sin que genere suficientes ingresos para sobrevivir en un mercado competitivo.

En la región del Pacífico Central de Costa Rica, la época seca prolongada causa escasez en la biomasa de las pasturas, obligando al productor a echar mano de otros insumos para mantener la carga animal constante y reducir la pérdida de peso de la misma. Muchas veces, la suplementación se realiza con materiales que no son producidos dentro de la finca y que obedecen a fluctuaciones de los precios del mercado. Todo esto reduce la eficiencia de la finca, definida como la capacidad de alcanzar los objetivos y metas propuestas con el mínimo de recursos disponibles y tiempo logrando su optimización, que de lo contrario, provoca un aumento de los costos de producción, disminución de la capacidad de competencia, haciendo a la empresa pecuaria dependiente de insumos externos (p.e concentrados, pollinaza, productos agroindustriales, etc).

Otro problema que va en desmedro de la eficiencia de los productores de esta zona, es que realizan prácticas de manejo inadecuadas, ocasionando el deficiente aprovechamiento de los recursos de la finca. A lo expuesto se agrega, la carencia de herramientas de control que ayuden en la toma de decisiones, lo que disminuye la capacidad administrativa de los productores de las fincas.

La búsqueda de tecnologías económicamente viables, tanto en el ámbito productivo como ecológico y la implementación de sistemas que suministren información importante sobre las actividades de la finca y la eficiencia de las mismas, se vuelven cada vez más prioritarias.

Para que esto ocurra, es necesario modificar la manera como el productor visualiza su finca. Según Hidalgo (1999), el productor empresario debe ser consciente de dos hechos fundamentales, como son: el cambio de actitud de trabajo hacia el desarrollo de su empresa pecuaria y paralelamente la adopción de tecnologías ya validadas, que se disponen en el ámbito técnico y que conlleven a intensificar la producción y por lo tanto, la rentabilidad de la misma.

De acuerdo con Ramírez (2005), una herramienta informativa primordial para facilitar el proceso administrativo y la toma de decisiones internas y externas, por parte del productor empresario, es la contabilidad, la cual permite un proceso de mejoramiento continuo, por medio del análisis de las actividades y procesos que se efectúan en las diferentes áreas para incrementar la competitividad.

Por otra parte, investigaciones de instituciones como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Centro de Investigación de Agricultura Tropical (CIAT) han identificado los pastos mejorados y los sistemas silvopastoriles (SSP) como tecnologías con potencial para incrementar la productividad por unidad de área de las fincas (Mora 2001), cuyas prácticas por parte del productor ganadero, podría brindarle cierta ventaja a la actividad y la obtención de beneficios que eventualmente podrían transformarse en un ingreso más de la finca.

Palabras clave: **sistema silvopastoril, margen de utilidad neta, ganado de doble propósito, calidad de suelo.**

A continuación se describe los objetivos generales y específicos del presente estudio.

Objetivo General

- Analizar la rentabilidad de cuatro fincas de doble propósito con sistemas silvopastoriles del proyecto GEF/silvopastoril en Esparza.

Objetivos Específicos

1. Determinar las condiciones socioeconómicas y de asistencia técnica que enfrentan los productores de la zona de Esparza que inciden sobre la rentabilidad.
2. Describir las prácticas de manejo animal y forrajero que realizan los productores de los diferentes sistemas de doble propósito.
3. Comparar la calidad del suelo con las pasturas naturales y mejoradas en las fincas evaluadas.
4. Establecer registros que permitan conocer los márgenes de rentabilidad de las fincas ganaderas.
5. Analizar la estructura de costos de cuatro fincas de doble propósito en la región de Esparza.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Durante los años 2003 a 2006, productores ubicados en la zona de Esparza participaron en un proyecto llamado *Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas*, financiado por el GEF (Global Environmental Facility) con el apoyo del Banco Mundial y FAO-LEAD (Food Agricultural Organization- Livestock Environment and Development). Este fue un proyecto piloto, que tuvo como objetivo evaluar el efecto de los pagos por servicios ambientales (PSA) como incentivo para incrementar el área bajo sistemas silvopastoriles y otros usos forestales de la tierra en fincas ganaderas (Casasola *et al.* 2006).

Simultáneamente, en Colombia y Nicaragua se realizó dicho proyecto, en Costa Rica éste quedó a cargo del CATIE, quienes establecieron la línea base de los usos de la tierra en las 130 fincas seleccionadas, de éstas el 95% lo constituían medianos (22 – 80 ha) y pequeños productores (5 – 21,7 ha) las 7 fincas restantes pertenecían a grandes productores (115,5 – 199,5 ha) (CATIE datos inéditos)

Para esto, se realizaron varios monitoreos con diferentes enfoques: uso de la tierra, secuestro de carbono, biodiversidad y protección del agua; a partir de los cuales se calculó un índice ecológico que varió en cada uso de la tierra según su potencial para generar servicios ambientales en términos de secuestro de carbono y conservación de la biodiversidad. Las pasturas degradadas presentaron un valor de punto ecológico de 0 puntos, mientras que los bosques primarios tuvieron un valor de 2, todos los demás usos tenían valores intermedios entre 0 y 2 (Casasola *et al.* 2006, Ibrahim *et al.* 2007).

El valor del punto ecológico fue de US\$ 10 en el año 2003 (línea base), mientras que en los siguientes años fue de US\$ 110 y 75 según fuera el esquema de PSA de 2 o 4 años, respectivamente. Los usos de la tierra que fueron modificados (hectáreas) se multiplicaron

por el índice ecológico, por lo que se pagaron los puntos ecológicos incrementales a partir de la línea base (Casasola *et al.* 2006).

Como resultado se obtuvo, que los principales cambios en los usos de la tierra al final del proyecto fue el aumento en el área de pasturas con alta densidad de árboles en un 16,6 % (721,7 ha), los bosques en un 0,6 % (25,9 ha) y disminución de las pasturas degradadas en un 11,4 % (-496,5 ha) y las pasturas sin árboles un 6,9 % (-301,1 ha). Otro cambio importante fue el incremento en la longitud de las cercas vivas multiestratos en 225 kilómetros (Ibrahim *et al.* 2007).

Además, el proyecto determinó que los PSA son una herramienta para que los ganaderos modifiquen los usos de suelo en sus fincas hacia sistemas silvopastoriles, que de acuerdo a los resultados obtenidos en el proyecto, resulta en una mejor productividad y rentabilidad de las fincas. Asimismo, las fincas pequeñas y medianas tuvieron un pago por servicios ambientales acumulado de 87 y 83 US\$ ha⁻¹ respectivamente, mientras que las fincas grandes uno de 59 US\$ ha⁻¹ (Ruíz y de Haan 2006, Casasola *et al.* 2006).

En cuanto a la generación de servicios ambientales, los resultados en biodiversidad indican que los paisajes ganaderos que incluyen arreglos silvopastoriles mantienen un buen nivel de biodiversidad y son comparables con áreas protegidas o parques nacionales. Además, se determinó que hubo una reducción significativa en la emisión de metano, óxido nitroso y un incremento en la cantidad de carbono fijado en las fincas ganaderas bajo éste sistema por medio de la introducción de árboles en potreros (Ruíz y de Haan 2006).

Sólo en el 2007, se capacitaron 167 productores (hombres y mujeres) de la zona en temas relacionados con el establecimiento y utilización de los bancos forrajeros para la alimentación animal, protección de fuentes de agua, manejo de árboles en potreros y pago de servicios ambientales y durante el 2006 – 2007 se capacitaron 163 técnicos del proyecto donde participaron instituciones como la UCR, SEBSA, CATIE entre otros (Ibrahim *et al.* 2007).

2.1.1. Caracterización de las Fincas del Proyecto.

Las fincas ubicadas dentro de la zona del proyecto silvopastoril GEF/CATIE se dedican principalmente a la ganadería de carne o doble propósito, que según la base de datos *Enfoques Silvopastoriles para el Manejo Integrado de Ecosistemas* (datos no publicados), de las 130 fincas registradas en el proyecto, el 29,2% (38 fincas) son de doble propósito. En general, estas fincas están compuestas primordialmente por medianos y pequeños productores, los cuales tenían establecidos sistemas silvopastoriles en diferentes proporciones, se observó que todos ellos conocían técnicas silvopastoriles como cercas vivas y árboles dispersos en potreros, y el 87,0% conocía la práctica de bancos forrajeros, sin embargo no todos las practicaban (5,3%, 2,6% y el 84,0% respectivamente).

Las cuatro fincas que se evaluaron en este estudio, pertenecen a ésta categoría, y se caracterizan por ser una explotación familiar, donde el propietario vive junto con su familia en la finca, con un alto porcentaje de mano de obra por parte de sus miembros, rara vez se tiene un peón fijo y las contrataciones ocasionales se realizan de acuerdo a las necesidades según la temporada. Además se dedican principalmente a la producción lechera, con un alto porcentaje de pastura mejorada (más del 50%) y técnicas silvopastoriles como cercas vivas y árboles dispersos en potrero.

La fertilización que se realiza en los cuatro estudios de casos analizados, no es adecuada. En la mayoría de las fincas dicha fertilización es orgánica, con excepción de una que utiliza tanto fertilización orgánica como química, y generalmente éstas no se efectúan de forma sistemática. Los pastos de corte predominantes son maralfalfa (*Pennisetum sp*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y camerún (*Pennisetum purpureum*) los cuales se utilizan durante la época seca para la alimentación de los animales adultos y terneros, las diferentes variedades de *Brachiaria brizantha* junto con las pasturas naturales son la principal fuente de alimentación de las fincas durante el año. Sin embargo, la deficiente condición de las mismas o el reducido tamaño de los bancos forrajeros, trae como consecuencia que en secano sea

necesario acudir a suplementaciones con pollinaza o gallinaza, alimento balanceado, melaza, sal (mineralizada o común) y ocasionalmente cascarilla de soya. Estos procedimientos encarecen eventualmente los costos de producción. Existen también en algunas de las fincas, bancos de proteína (*Cratylia argentea* y *Leucaena leucocephala*) que sirven para suplementar en épocas de crisis, pero no se utilizan ampliamente.

Estos productores explotan animales de raza cebú cruzados predominantemente con pardo suizo, también se presentan otros cruces con Jersey y Holstein y ganado de tipo criollo, cuya producción de leche reportada en la zona es de 5,4 kg/vaca/día (Holguín *et al.* 2003).

Los registros productivos y reproductivos, son pocos y tienden a ser limitados e inconsecuentes, disminuyendo la confianza de los mismos, igual sucede con los registros contables, los cuales no son comunes entre los productores. Lo anterior, conlleva a que las decisiones relacionadas con las diferentes actividades de la finca se realicen con base en la experiencia de años anteriores y el conocimiento desarrollado por el productor respecto a su finca.

En la mayoría de los casos, la toma de decisiones se hace conjuntamente con el resto de los miembros de la familia. Así mismo, las fincas presentan diferentes tipos de manejo que podrían ocasionar cambios en los costos de producción, como se indica más adelante.

En resumen, se han señalado los procedimientos que se emplean en las fincas estudiadas, para indicar las posibles deficiencias en los procesos productivos. A continuación, se plantean alternativas que hay a disposición y que podrían favorecer dichas explotaciones agropecuarias.

2.2. Sistemas Silvopastoriles

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son una opción de producción pecuaria, donde se encuentran involucrados la presencia de árboles o arbustos, interactuando con las forrajeras herbáceas y animales, bajo un sistema de manejo integral, Ibrahim *et al.* (1999). Como resultado de esta asociación, se dan interacciones ecológicas y/o económicas entre sus componentes. Estas combinaciones pueden ser simultáneas o secuenciales y tienen como objetivo optimizar la producción del sistema y procurar un rendimiento sostenido en el mediano a largo plazo (Sandoval 2006).

Varios estudios alrededor de este tema, han comprobado que estos sistemas representan una alternativa para la disminución del uso de insumos externos para la finca, mejorar la calidad del pasto establecido y mejorar el medio ambiente para los animales; esto a su vez, puede expresarse en un mejor comportamiento en términos de ganancia diaria y producción de leche y carne (Chaparro 2004). Adicionalmente, la adopción de sistemas silvopastoriles reducen la deforestación, ya que se produce un incremento de árboles en diferentes arreglos como cercas vivas, cortinas rompevientos o dispersos en potreros, los cuales aumentan el reciclaje de nutrientes, mejoran las propiedades físicas y químicas del suelo, reduce la erosión y modifican las condiciones microambientales (Esquivel 2007).

Algunas técnicas como bancos de proteína y energía, otorgados en conjunto han logrado sustituir los requerimientos de suplementos concentrados en vacas de doble propósito durante la época seca (Argel 2002). También se ha observado, que la introducción de bancos forrajeros puede incrementar la capacidad de las pasturas y aumentar algunos indicadores productivos elevando el ingreso de la finca (López 2005).

Las cercas vivas o las cortinas rompevientos, son importantes en las fincas ganaderas especialmente durante la época de sequía debido a la reducción de la base forrajera, este

problema se incrementa por la presencia del viento produciendo un efecto desecante sobre la pastura en detrimento de la cantidad y calidad de forraje disponible (Navas 2004).

Este tipo de cercas ha tomado mayor relevancia económica y ecológica en los últimos años, debido a que su establecimiento representa un ahorro del 54 por ciento con respecto al costo de las cercas convencionales, y además porque es una forma de introducir árboles en los potreros (Camero *et al.* 2002), como alimento durante épocas de crisis y reducción de costos por suplementación (Quirós 2007). Los árboles también diversifican la producción de la finca, al reducir los factores de riesgo biológicos y de mercado, con un producto final (madera) que puede ser vendido cuando le conviene al productor (Gil *et al.* 2005).

De igual manera, los arbustos y árboles que se encuentran dispersos en potreros crean un microclima favorable para los animales en pastoreo (sombra, menor radiación y menor temperatura), lo cual reduce el estrés calórico y los efectos negativos que tiene sobre los animales (Botero y Russo 1998). En ganado vacuno, las temperaturas corporales altas provocan menos consumo de forrajes, aumentan los requerimientos nutricionales de mantenimiento, disminuyen la fertilidad de las vacas y novillas, reducen la producción de carne y leche y afectan la resistencia a ciertas enfermedades lo cual incide en la productividad de la finca y por ende en su rentabilidad (Bustamante y Romero 1991).

Por otra parte en este sistema, los árboles utilizan varios mecanismos que contribuyen al mejoramiento de la fertilidad de los suelos como lo son: la fijación nitrógeno (dada principalmente por las leguminosas); el reciclaje de nutrientes (deposición y descomposición de hojarasca); el bombeo y la mejora en la eficiencia del uso de nutrientes; el mantenimiento de la materia orgánica; y el control de la erosión (Sandoval 2006).

Si bien es cierto, han surgido muchas investigaciones al respecto que han demostrado resultados positivos no es así en todos los casos, de acuerdo con Villacís (2003) el componente arbóreo en función de su densidad puede modificar el rendimiento de las pasturas debido a que la copa de los mismos influye sobre la calidad y cantidad de radiación

fotosintéticamente activa utilizada por las gramíneas. Estudios realizados en la zona de San Carlos y Río Frío determinó que las pasturas redujeron el rendimiento bajo condiciones de sombra 31% y 39 % respectivamente (Villafuerte 1998). Otras investigaciones dieron resultados similares con una disminución en la productividad de las pasturas debido al efecto de los árboles de guayaba (*Psidium guajava*) de un 43% a 63% (Somarriba 1988).

Pentón y Blanco (1997) sugieren que las investigaciones en los sistemas agrosilvopastoriles, además de la sombra, deben considerar otros fenómenos ecofisiológicos como la competencia de los árboles con el estrato herbáceo, la alelopatía, la humedad, la biota del suelo y la fertilización orgánica.

Lo anterior, puede indicar que aún hace falta realizar mucha investigación al respecto que permita integrar y relacionar los factores involucrados en el sistema. Sumado a esto, a nivel de finca los ganaderos no cuentan con herramientas prácticas para seleccionar especies arbóreas, manejar la regeneración natural y establecer y proteger árboles en potreros, lo que no permite obtener una exitosa producción (Villacís 2003).

Por tanto, hay que considerar que para que estas alternativas logren reducir costos de alimentación o mejorar la productividad, es necesario analizar los beneficios reales que tienen en una finca en particular, y esto en muchas ocasiones no es posible de realizar debido a que no existen las condiciones apropiadas para un estudio de ese tipo o por inexistencia de investigaciones al respecto en zonas específicas. Además, existen otras limitantes para el productor como la falta de terreno para la implementación de éstas tecnologías, altos costos de establecimiento y mantenimiento, el riesgo, falta de capital, incertidumbre en los mercados, falta de asistencia técnica y la pobre base genética de los animales (Jiménez 2007).

Es importante además, considerar las interacciones suelo- planta-animal que se dan en los sistemas silvopastoriles, y sus efectos sobre la calidad del suelo.

2.2.1. Importancia de la Calidad de Suelos en Sistemas Agropecuarios

La calidad de suelo, es la capacidad del mismo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado, sostener la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua, y sostener la salud humana y el hábitat (Bautista *et al.* 2004).

Otros autores como Calderón *et al.* (2002), consideran este término como la condición del suelo para mantener el crecimiento de las plantas sin que ocurra degradación ni daños en el medio ambiente, toman en cuenta también las características físicas, químicas y biológicas inherentes al suelo, que interaccionan para promover la productividad del sistema, atenuar factores dañinos como sustancias contaminantes y patógenos, proporcionar servicios ambientales y producir productos sanos para el ser humano y animales.

La calidad del suelo se ve afectado por las interacciones ocurridas entre los elementos que constituyen un sistema en particular. Así, el efecto de los animales, la cantidad, variedad y calidad de las plantas, el clima, el tipo de suelo y la composición y cantidad de organismos en él producirán cambios importantes en las características del suelo.

Para ofrecer un concepto integral de la fertilidad y de la calidad del suelo, es necesario considerar otros indicadores como físicos, químicos y microbiológicos de manera que se integren e interconecten con los componentes y procesos que ocurren en el sistema. Dentro de estos indicadores los parámetros microbiológicos son importantes debido a la sensibilidad de estos organismos ante procesos de contaminación o mal manejo del suelo, aportando información sobre la actividad metabólica que se haya en éste (Acuña *et al.* 2006). A su vez, una buena actividad microbiana puede ser el reflejo de óptimas condiciones físicas y químicas que permitan el desarrollo de los procesos metabólicos de bacterias, hongos, algas y actinomicetos y la acción de los mismos sobre los substratos orgánicos (Mora 2006).

Dentro de las propiedades químicas que afectan los microorganismos están el pH, acidez y materia orgánica. Los hongos descomponedores generalmente prefieren un ambiente ácido y rico en carbono, materiales orgánicos complejos, una acidez intercambiable intermedia, altos contenidos de materia orgánica y alta disponibilidad de elementos esenciales, mientras que la actividad de las bacterias se ve favorecida por valores de pH cercano a la neutralidad, baja acidez, altos contenidos de materia orgánica y alta disponibilidad de algunos elementos como N, Ca y Mg, necesarios para su metabolismo (Bellows 2001, Acuña *et al.* 2006). Por otro lado, las bacterias y hongos pueden disminuir debido a la presencia de organismos antagónicos, sustancias contaminantes en el suelo, y agroquímicos.

La cantidad de materia orgánica en el suelo, incrementa la actividad de la macrofauna y microorganismos del suelo, porque sirve como sustrato alimenticio, esto produce mayor actividad, liberando y movilizand o más nutrimentos que son disponibles para las plantas y también aumenta la velocidad de descomposición y formación de humus. Sin embargo, éstos procesos también dependen de otros factores como: la cantidad de hojarasca, fertilidad del suelo, población y tipo de microorganismos (flora y microfauna), temperatura, agua, nutrientes (Sandoval 2006).

Otro efecto de la materia orgánica, es que ayuda a la formación de agregados y a la estabilidad de la estructura del suelo; incrementa la tasa de infiltración y la capacidad de agua disponible en el suelo así como la resistencia contra la erosión hídrica y eólica (Ramos 2003).

El pH del suelo, también afecta la actividad de los organismos que viven en él, relacionados con la descomposición de la materia orgánica y la disolución de las nutrientes de las plantas a partir de los minerales del suelo, debido a que la mayoría de los nutrientes de las plantas están más disponibles a pH de 5,5 a 6,5. La mineralogía del suelo, las condiciones climáticas y las prácticas de manejo de la tierra también ocasiona efectos en el

pH. El tipo y diversidad de especies forrajeras en la pastura pueden alterar el pH del suelo, por lo general, las pasturas y malezas tienden a aumentar el pH, mientras que las leguminosas lo bajan (Bellows 2001).

Es importante tener en cuenta que también el manejo que se dé a los potreros puede ocasionar cambios en las características físicas del suelo, tal como la compactación del suelo, que reduce la habilidad de la planta para captar los nutrientes, debido a que bloquea el transporte de los mismos hacia la raíz, restringiendo el crecimiento.

El pisoteo y la compactación, pueden reducir sustancialmente la producción de forraje, disminuir la velocidad de descomposición de la materia orgánica, al limitar el acceso de los organismos del suelo al agua, aire o nutrientes (Bellows 2001).

Un método sencillo, que permite determinar el nivel de compactación del suelo es la densidad aparente (ρ_a), la cual se define como la relación de la masa de suelo y el volumen total o sea el volumen de partículas más el espacio entre ellas, se utiliza principalmente para calcular la porosidad total del suelo. En general, la ρ_a de los suelos minerales varía entre 0,5 y 1,8 g/cm³ (Alvarado y Forsythe 2005). Se considera una densidad aparente baja entre 0,7 a 0,9 g/cm³. Los suelos con alto valor en ρ_a se encuentran entre el ámbito de 1,3 a 1,6 g/cm³ (Núñez 2006).

De acuerdo con Bertsch (1998) en la región del Pacífico, donde predominan los suelos del orden Inceptisol. El efecto del pisoteo por el ganado a una profundidad de 10-20 cm es común en este tipo de suelos, lo que afecta negativamente el desarrollo del sistema radical de los cultivos y en muchos casos reduce la velocidad de infiltración, con el consecuente incremento en la tasa de erosión de estos suelos (Alvarado y Forsythe 2005).

El reciclaje de nitrógeno y fósforo efectuado por la actividad microbiana en el suelo, es aprovechado por las pasturas en este tipo de sistemas, a su vez el crecimiento de estos

microorganismos depende de la cantidad y calidad de hojarasca, raíces muertas y el flujo de carbono en la rizósfera que es la zona alrededor de las raíces de las plantas, donde se estimula el crecimiento de las bacterias (Gil *et al.* 2005, Acuña *et al.* 2006). Por otra parte, los animales en pastoreo pueden influenciar la interacción entre la vegetación y el suelo, debido a la deposición de heces y orina, defoliación y compactación del suelo, provocando alteraciones en la cantidad, actividad y diversidad de microorganismos del suelo y por lo tanto, de la calidad de éste. De acuerdo con Gil *et al.* (2005), algunas investigaciones han reportado valores de N en heces de animales entre 130 a 460 kg N/ha, que podrían estar retornando al suelo, pero esta dinámica ha sido escasamente estudiada en el trópico. Esto, además de ser un aporte significativo de materia orgánica, tiene un gran efecto en el reciclaje de nitrógeno y fósforo.

La importancia de los microorganismos en ambientes naturales radica en la cantidad, actividad y diversidad de los mismos en el suelo, ya que en la mayoría de los casos, cambios o disminuciones en estas repercuten en los seres superiores con los cuales comparte un determinado hábitat. Concretamente en el suelo, los microorganismos desarrollan una amplia gama de acciones que inciden en el desarrollo y nutrición vegetal (Pentón y Blanco 1997). Los beneficios que estas interacciones producen en el sistema son: estimula la germinación de las semillas y del enraizamiento, incrementa la disponibilidad de nutrientes, mejora la estructura del suelo, y le da protección a la planta frente a estrés hídrico y abiótico (Acuña *et al.* 2006).

En conclusión, son muchos los factores que afectan las características del suelo y la calidad del mismo. Por lo que, en un sistema productivo se hace necesario conocer y aplicar técnicas que ayuden a minimizar los efectos negativos que pueden ocasionar el manejo de la explotación con el fin de evitar disminución de la productividad y pérdidas económicas. Una alternativa que podría contrarrestar dichos efectos son las pasturas mejoradas, las cuales proporcionan una serie de beneficios en el sistema de producción agropecuaria.

2.2.2. Pasturas Mejoradas en Sistemas Silvopastoriles

López *et al.* (1999), mencionan que el cambio de uso de la tierra de las áreas de pastura hacia sistemas silvopastoriles contribuye a mejorar la calidad de los suelos, a mejorar la productividad de las fincas y a beneficiar el medio ambiente.

Por otra parte, la conversión de pasturas naturales a especies mejoradas ha contribuido poco, de acuerdo con Esquivel (2007), en el mejoramiento de la productividad y desempeño del ganado basado en pastoreo intensivo en el trópico. Sin embargo, los beneficios encontrados en sistemas silvopastoriles con respecto a las pasturas naturales podría cambiar esa perspectiva.

Sandoval (2006), encontró que los pastos no sólo aportan mucho mayor cantidad de hojarasca que los árboles sino que también las especies mejoradas contribuyen en mayor grado que las pasturas naturales, obteniendo que la *B. brizantha* produjo 13 ton ha⁻¹ y *P. conjugatum* 9 ton ha⁻¹. Además las pasturas naturales al tener bajos requerimientos de nitrógeno, las concentraciones de este elemento en los tejidos de las hojas también son bajos por tanto, cuando se produce un reciclaje de los nutrientes estos serán menores que los aportados por una pastura mejorada (Bellows 2001).

Por otro lado, las pasturas con base en gramíneas mejoradas secuestran más carbono en partes profundas del perfil del suelo, generalmente debajo de la capa arable (10-15 cm). Esta característica hace que este carbono este menos expuesto a los procesos de oxidación y por tanto su pérdida como gas invernadero (López *et al.* 1999).

Sin embargo, el desempeño de los pastos depende de las condiciones ambientales, de la fertilidad y condiciones del suelo y el manejo que se le dé a las pasturas y a los animales que pastorean en ellas. Lo anterior ha causado que se realicen investigaciones en ese sentido que ayude a producir eficientemente y al menor costo posible a través del mejoramiento de

los pastos, haciéndolos más resistentes ante condiciones adversas (sequías o inundaciones) y a las plagas, con una mejor cobertura del suelo y calidad nutricional.

Paralelo a esto, se torna importante estudios específicos y una adecuada divulgación e información de los mismos que permita a los extensionistas y productores escoger la especie que mejor se adapte a las condiciones del terreno y al tipo de explotación.

En las fincas analizadas en Esparza la especie mejorada que se encuentra ampliamente difundida es la *Brachiaria sp.* Esta presenta una gran variedad de cultivares cuyos valores de proteína y digestibilidad pueden oscilar entre el 5% – 15% y 50% - 70% respectivamente, produciéndose anualmente entre 3 hasta 30 t MS/ha. Éstos valores pueden cambiar de acuerdo a la edad de rebrote, tipo de cultivar y por todos los demás factores anteriormente mencionados (Peters *et al.* 2003).

Entre los cultivares de *Brachiaria* están la *B. brizantha*: Toledo (CIAT 26110) y Diamantes 1 (CIAT 6780), *B. decumbens*: Pasto Peludo (CIAT 606); *B. híbrido*: pasto Mulato (CIAT 36061), entre otros.

Algunos estudios realizados con pasto Toledo han arrojado rendimientos anuales de 30 t MS/ha siendo superiores a los de otros cultivares de *Brachiaria*, permitiendo cargas animales mayores a 2,5 UA/ha con un período de descanso entre pastoreo de 14 y 21 días especialmente durante la época lluviosa y alcanzar producciones de leche hasta de 8,5 kg/vaca por día con vacas Holstein X Cebú (Lascano *et al.* 2002).

En Costa Rica en suelos Inceptisoles de mediana fertilidad, con períodos de sequía de 5 a 6 meses, se obtuvieron rendimientos aceptables de forraje de 2030 kg /ha en invierno y 903 kg en período seco con el cultivar Mulato. En otros estudios en el país con el mismo pasto se han reportado producciones promedio de leche de 8 a 10 kg/día en vacas con alto encaste lechero (Guiot y Meléndez 2008).

En Colombia en suelos ácidos de baja fertilidad y bien drenados se encontró que el pasto Toledo presentó un pobre desempeño en la época seca (1,7 t MS/ha); sin embargo, tuvo una buena recuperación durante la misma, alcanzando una producción de 7 t MS/ha durante el invierno. En Inceptisoles de mediana fertilidad localizados en Guápiles y Atenas se obtuvo una biomasa anual cercana a 32 t MS/ha, pero estos rendimientos disminuyen en Ultisoles de menor fertilidad (Lascano *et al.* 2002).

La importancia del tipo de pasto que se utiliza es debido a que el desempeño del ganado depende de la calidad nutritiva y de la digestibilidad de los forrajes, mientras que el número de animales por área también depende de la cantidad y persistencia del pasto.

Un problema que se presenta, es que la mayoría de los forrajes en el trópico no son suficientemente digestibles o nutritivos como para llenar todos los requerimientos nutricionales del animal, especialmente durante la época seca (Esquivel 2007). Además, excesos de agua o condiciones de sequía reducen la cantidad de forraje disponible para los animales.

Pese a lo expuesto anteriormente, la ganadería tropical debe basar la alimentación en el uso intensivo de pastos y forrajes, ya que éstos pueden producir a bajo costo una parte sustancial de los nutrimentos requeridos por nuestros hatos de ganado bovino (Sánchez 2007). Como lo afirman Vega *et al.* (2006), en el trópico éstos son la principal fuente de nutrientes y la más barata, lo que se apoya en su economía y en la no competencia con las necesidades de alimentos para el consumo humano directo y de otros animales.

De acuerdo con Paz (1996), los sistemas de doble propósito de pequeñas y medianas fincas tienen un alto potencial de ser sostenibles y contribuir al mejoramiento del ambiente. Esto requiere de mayor nivel de intensificación y el uso de tecnologías alternativas. En las fincas de estudio, por las razones expuestas anteriormente, se ha mantenido la producción agropecuaria de doble propósito. Lo anterior, debido a que esta zona se caracteriza por

tener la población ganadera más baja, una carga animal promedio de 0.70 UA/ ha y un número reducido de fincas. Además, sufre de problemas climáticos (sequías) y de degradación de suelos por topografía y sobrepastoreo en el pasado (CORFOGA 2007).

2.3. Ganado de Doble Propósito.

Los sistemas de doble propósito son importantes, porque sirven como fuentes de ingresos para pequeños y medianos productores, proveen alimentos básicos en la dieta (carne y leche), generan trabajo para mano de obra de bajo costo, y ofrece oportunidad al emplear mano de obra familiar (Paz 1996).

Sin embargo, la calidad y productividad de los anteriores sistemas productivos están en función de la alimentación y del manejo que se les preste a los animales. Es una práctica común, especialmente en condiciones de sequía, suplementar a los animales con otros materiales alimenticios que ayuden a llenar los requerimientos necesarios y que no pueden ser satisfechos a través de los pastos.

Dichas alternativas alimenticias pueden ser costosas y pueden estar sujetas a cambios en los precios y en su composición, tal es el caso de los concentrados y la pollinaza o gallinaza, respectivamente. Además, al ser productos externos, dependen de los distribuidores, la disponibilidad y la facilidad de traslado del material. Por eso, es necesario buscar alternativas económicas y prácticas, donde se aproveche al máximo los recursos de la finca para aumentar la producción y reproducción de los animales (Quirós 2007).

Otro problema, es que los productores de este tipo de sistemas tratan de priorizar la alimentación para los animales próximos a ser vendidos, adoptando tecnologías que mas bien permitan la persistencia del hato y no tanto el aumento de la productividad (Paz 1996). En estos casos, puede descuidarse la alimentación de otras categorías animales en detrimento de la finca en el futuro.

Es posible que este tipo de situaciones afecten más a productores sensibles como los pequeños y medianos, los cuales tienen una participación importante en la producción de leche tanto dentro del sector industrial como informal. De acuerdo con Céspedes *et al.* (2007), del total de producción de leche en el país se estima que el 40% es aprovechado por el sector informal para la fabricación de quesos crudos (32,5%) y comercialización de leche fluida y natilla.

En Costa Rica el 55% del total de fincas lecheras son de doble propósito. Céspedes *et al.* (2007), mencionan que esta actividad se ha incrementado en los últimos años, produciéndose durante el año 2003 un crecimiento del volumen de la producción de un 3,5%, y dos años después este sector representó el 45,47% del producto interno bruto (PIB) pecuario.

En la región Pacífico Central, el 85% de la actividad productiva está dedicada a la ganadería (carne y doble propósito) y el resto a la producción agrícola con arroz, mango, caña de azúcar y palma de aceite, por lo que se hace relevante la conversión a sistemas más eficientes, especialmente para el pequeño y mediano productor (Fujisaka *et al.* 1996).

El grupo racial predominante en ambos sistemas es el Cebú (principalmente tipo Brahaman). Participan además en el doble propósito algunas razas con potencial lechero, como el Pardo Suizo y Holstein (CORFOGA 2007).

Las anteriores características, le confiere al doble propósito ciertas ventajas con respecto a los sistemas especializados, ya que pueden obtener variedad de productos (carne, leche y sus derivados), lo cual le permite al productor manejarlos a conveniencia según los precios del mercado.

A lo expuesto con anterioridad y dentro del análisis integral de la explotación agropecuaria juega un papel importante la administración. En términos generales, la

administración se refiere al proceso de coordinar e integrar actividades de trabajo para que éstas se lleven a cabo en forma eficiente y eficaz con otras personas y por medio de ellas (Robbins y Coulter 2000).

2.4. La Administración en las Empresas Agropecuarias

A nivel de finca, estas actividades corresponden a la producción y manejo animal, establecimiento y manejo de pasturas, registros y administración de los recursos tangibles e intangibles; las cuales son utilizadas por el productor para obtener los productos provenientes de la explotación pecuaria (carne y leche).

Para que estas actividades se realicen adecuadamente, debe existir eficiencia en los procesos, lo cual se define como la relación entre el valor del producto y de los recursos utilizados para producirlo. Según Alvarado (2005), existe eficiencia económica cuando una producción se realiza al menor costo posible, es decir, que durante el proceso de producción se eviten los desperdicios, se haga uso eficiente de la tecnología disponible y se utilicen precios de los insumos apropiados con la finalidad de minimizar los costos.

En este sentido radica la importancia de una adecuada administración de la empresa pecuaria, que permita determinar las fortalezas y debilidades en las actividades de la finca que contribuyan en el mejoramiento de los procesos productivos. Para esto, es preciso que tanto el productor como el técnico analicen la mejor opción de acuerdo a las necesidades y limitaciones de la finca en particular.

Por otra parte, la eficacia hace referencia a las medidas y acciones para alcanzar las metas de la organización (Robbins y Coulter 2000). Esta condición se satisface cuando el productor tiene claro los objetivos y metas de la empresa y lo que espera de ella.

Sin embargo, también existen factores externos a la finca que pueden afectar la eficacia y eficiencia, como una alta demanda de productos de calidad, alzas en los precios de las materias primas y las corrientes ambientalistas, que afectan la manera de actuar de los productores con respecto a su sistema de producción, obligándolos a ser más eficientes en cuanto al uso de la tierra y de los recursos.

Según Ramírez (2005), cada vez más organizaciones consideran que se puede crear más y mejores bienes, y simultáneamente, reducir el impacto negativo que sus actividades puedan tener sobre el ambiente, el consumo de recursos y sus costos.

Un problema que enfrenta la producción agropecuaria, según Alvarado (2005), es que ésta arrastra un alza constante en los costos de producción, provocando la disminución del margen de ganancia e incluso márgenes negativos. Lo anterior induce a dos situaciones: un alza en los precios de los productos siempre y cuando el mercado lo permita; o que los productores reduzcan los márgenes de ganancia. Otra forma de mitigarlo es reduciendo o minimizando los costos de producción, siendo así, se presenta la disyuntiva de cómo disminuirlos. Lo anterior es un factor negativo para los productores analizados en la presente investigación, quienes como se indicó arriba, no cuentan con los procedimientos de control necesarios.

Ramírez (2005), menciona que uno de los pasos que requiere una empresa durante un proceso de mejora es determinar la situación actual de la misma con base en las actividades, lo cual permite comprender el costo de las actividades que afectan de forma más relevante los productos y procesos, bajo el supuesto que los productos consumen actividades y éstos recursos.

Por tanto, el análisis de costos por actividad es una herramienta útil que ayuda a visualizar las áreas que más consumen recursos con el propósito de identificar los factores

que provocan dicho consumo, así como los costos que se generan en cada actividad con el fin de facilitar la toma de decisiones administrativas.

Tres factores que se deben tomar en cuenta para la identificación de las actividades en un proceso productivo son:

- 1- Las actividades deben tener un resultado o producto identificable.
- 2- Deben tener un cliente para ese producto.
- 3- Debe absorber una proporción importante de tiempo de al menos una persona, es decir, debe haber una persona encargada de esa actividad (Ramírez 2005).

Sin embargo, aún existen muchas limitaciones en el sector lechero que deben considerarse y que perjudica el quehacer de los productores. Por ejemplo, la falta de capacitación de los pequeños y medianos productores dirigido hacia el mejoramiento de la productividad, y disminución de los costos, por medio de buenas prácticas de producción, que mejoren el uso de insumos y el manejo de desechos (Céspedes *et al.* 2007).

A su vez, los programas de asistencia técnica que recibe el productor en la finca son insuficientes, provocando manejos inadecuados que ponen en riesgo la sanidad animal, la calidad del producto, la sostenibilidad de los recursos naturales y la rentabilidad de la actividad.

Por otra parte, la información existente acerca de la explotación agropecuaria en Costa Rica es limitada. De acuerdo con Céspedes *et al.* (2007), esto se debe a que no se cuenta con entidades (gubernamentales o privadas) que puedan aportar estadísticas confiables de actividades agropecuarias no organizadas en corporaciones, y a que no existe un sistema de información completo y actualizado, que permita al productor conocer las circunstancias que afectan su sistema productivo y le facilite la toma de decisiones.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Descripción del área de estudio

La Región Pacífico Central de Costa Rica, posee una extensión total de 3.910,58 Km². La zona de vida según Holdrige es bosque húmedo tropical y bosque seco tropical, con una humedad relativa de 65 – 80%. La altitud de la misma va desde los 50 hasta 1000 msnm. Las condiciones climáticas son variadas, siendo la temperatura media anual de 27°C y un rango de precipitación pluvial promedio entre los 1500 y 2000 mm anuales (Holguín 2005).

Esta zona se caracteriza por tener un período seco de cinco meses, lo cual afecta la cantidad y calidad de biomasa de la pastura, especialmente durante los meses de enero y febrero, ya que la influencia de vientos alisios acelera el proceso de secado de los pastos de piso, disminuyendo la disponibilidad y la calidad de estos forrajes para consumo animal (Holguín 2005). Lo expuesto, causa pérdidas económicas importantes para los ganaderos durante la época seca.

3.2. Selección de las fincas de estudio

Al tratarse de estudios de caso, cuyas fincas pertenecen al área de influencia del proyecto GEF/silvopastoril en la región de Esparza, se analizó la base de datos del mismo de acuerdo con las características más frecuentes en la zona para los sistemas de doble propósito, ya que éstos al obtener dos productos diferentes, carne y leche (o sus derivados) podrían ofrecer una mayor actividad económica durante los meses que se realizaría el estudio. Se realizó una selección no estadística, es decir esta fue hecha al azar, basada en los siguientes criterios: se escogieron aquellas fincas que tuvieran dos de las prácticas silvopastoriles más utilizadas en la zona (cercas vivas y árboles dispersos en potreros), que fueran medianos o pequeños productores¹ que hubieran participado en el proyecto durante 2 ó 4 años con asistencia técnica, que tuvieran al menos un 50% de la finca con pastura mejorada y que además el productor estuviera de acuerdo en cooperar en el estudio.

¹ Pequeño productor: propiedad desde 5 hasta menos de 22 ha
Mediano productor: propiedad desde 22 hasta 80 ha

Luego se realizaron visitas de campo para verificar las características deseadas y realizar la elección de las cuatro fincas a evaluar.

3.2.1. Estudio de Caso 1.

La primera finca abarca un área de 59,55 ha y cuenta con un total de 129 animales, la mayoría son un cruce de Pardo suizo (3/4) x Brahaman. La pastura predominante es la *B. brizantha*, la cual se encuentra en toda el área dedicada a los animales de producción de leche (de ordeño y secas), siendo esta su principal fuente de alimentación, más una suplementación con melaza, y gallinaza (2,3 kg MS promedio/vaca/día), lo anterior permite mantener una producción de 7,5 kg de leche comercializable/vaca/día. El ordeño se realiza una vez al día de forma mecánica y se practica la monta natural.

La fertilización química y orgánica sólo se da en los bancos forrajeros con leucaena asociado con estrella (*Cynodon mlenfluencis*) y otro con maralfalfa, los cuales se utilizan para la alimentación de los terneros, a los cuales también se les ofrece una suplementación con concentrado desde el primer mes hasta el destete (8 meses).

Se llevan registros contables mensuales de forma sistemática, mientras que los registros productivos se realizan de manera informal.

3.2.2. Estudio de Caso 2

Al igual que la anterior, esta finca presenta un cruce predominantemente pardo con razas cebuínas pero en una menor proporción (solo media sangre). Los 34 animales pastorean en pastos mejorados principalmente *B. brizantha* (11,63 ha), y un área total de 15,54 ha.

Durante el período de estudio se realizó un sólo ordeño de forma manual en los tres primeros meses, luego se mecanizó. La producción promedio fue de 8,4 kg de leche comercializable /vaca/día, con una alimentación basada principalmente de pasto y una suplementación en verano con concentrado y gallinaza. Se ofreció también a los animales de ordeño y terneros durante el primer mes de monitoreo caña de azúcar y cratylia, ésta última sólo se le otorgó a la mitad de las vacas de ordeño.

La fertilización orgánica se realiza en los pastos de corte y algunos potreros cercanos al corral de forma esporádica. Se utiliza la inseminación artificial pero principalmente la monta natural, no se llevan registros contables, pero sí algunos registros productivos.

3.2.3. Estudio de Caso 3

Este productor cuenta con un área de 34,69 ha y un total de 40 animales de los cuales sólo 38 se encontraban dentro de la finca y que a diferencia de las anteriores se considera ganado criollo, es decir, no existe un cruce de razas definido. Los animales pastorean en un área con el 59,6% de pasto mejorado (*B. brizantha*) y el restante es pastura natural. Lo anterior, junto con una suplementación con pollinaza y concentrado completa la dieta de los animales de producción durante la época seca.

El tipo de ordeño es manual y se realiza una vez al día, siendo la producción de leche promedio de 4,0 kg de leche comercializable/vaca/día; los pastos no se fertilizan; se practica la monta natural y no se cuenta con ningún tipo de registro.

3.2.4. Estudio de Caso 4

Finalmente, ésta última dispone de un área de 71,14 ha y 48 cabezas de ganado criollo, siendo la base de la alimentación la proveniente del pastoreo de *B. brizantha*, ocasionalmente a los animales de producción se les ofrece algún pasto de corta (caña de

azúcar y camerún) o cascarilla de soya, también se suplementa con concentrado, melaza y gallinaza.

No existe un programa de fertilización de las pasturas; se realiza monta natural; y no se llevan registros de ningún tipo.

La producción es de 3,4 kg de leche comercializable/vaca/día, se realiza un ordeño por día de forma manual.

Un factor determinante en cuanto a pasturas se refiere, es la condición del suelo en que se desarrollan las actividades agropecuarias. Por medio del análisis de los indicadores que se establezcan estratégicamente será posible, como se indica seguidamente, realizar los análisis que determinen los indicadores químicos y microbiológicos de las diferentes áreas muestreadas.

3.3. Calidad de Suelos de las Fincas del Proyecto

Esto se realizó con el objetivo de comparar la calidad del suelo de las pasturas naturales y mejoradas en un sistema silvopastoril. Se realizaron dos tipos de muestreos.

Para el primero, se identificaron y clasificaron los potreros de cada finca según la topografía (llano y quebrado), de acuerdo con los mapas realizados en la zona por el proyecto silvopastoril GEF/CATIE (Anexo 2), y el tipo de pasto de piso (mejorado o natural). Además, debido a la presencia de bosques Riparios (29 ha totales), se tomó una muestra de los mismos con el fin de compararlo con las demás variables. De esta manera se obtuvieron cinco variables a identificar: potreros en llano (0-15 % pendiente) con pastura natural (LN); potreros en llano con pastura mejorada (LM); potreros en pendiente (0-30% pendiente) con pastura natural (PN); potreros en pendiente con pastura mejorada (PM); Bosque Ripario (BR).

Las muestras se realizaron en promedio en dos potreros diferentes para cada categoría, que a su vez se componía de 16 submuestras. Éstas se tomaron al azar en forma de zig zag, en el área de muestreo. Con un palín se hicieron cortes en "V" a una profundidad de 0 - 20 cm; se cortó uno de los lados con un grosor de 2-3 cm, luego se eliminaron los bordes hasta alcanzar unos 3 cm de ancho a lo largo de la profundidad del corte. Para el Bosque Ripario, debido a las similitudes de las condiciones topográficas de los mismos en las cuatro fincas evaluadas, se eligió aquel que representara la situación más frecuente, tomando para ello una muestra compuesta de la misma forma que las anteriores a tres diferentes distancias: una cercana al río, otra intermedia y otra en el límite con el potrero. Una vez hecho esto, se mezclaron las submuestras por categoría y se realizó el cuarteo. Se recolectó aproximadamente 1000 gramos debidamente identificados para analizar en el laboratorio.

Cabe destacar que para la realización del muestreo anterior se consultó a un profesional² en estudios de suelos quién guió el procedimiento.

A partir de estas muestras se realizaron los análisis de laboratorio correspondientes, que permitieran determinar los indicadores químicos, microbiológicos de las diferentes áreas muestreadas.

3.3.1. Indicador Químico

a- Concentración de iones Hidronio (pH).

Para el análisis se prepararon disoluciones en agua de cada una de las muestras recolectadas siguiendo el procedimiento descrito por Núñez (2006), luego se midió el potencial de hidrógeno (pH) con la ayuda de un pH-metro y se anotó el valor para cada uno de ellos.

² Ph.D. Warner Peña, especialista en bioquímica de suelo. UNED

b- Materia Orgánica.

El contenido de materia orgánica se realizó en el laboratorio del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) donde se determinó por el método de Walkley y Black. Este se basa en la oxidación de la materia orgánica, en donde el contenido de la misma se determina según la siguiente fórmula (Núñez 2006):

$$MO(\%) = \frac{(V_1N_1 - V_2N_2 \times 10) \times 0,67}{\text{Peso de la muestra}}$$

Donde:

V₁= Volumen de K₂Cr₂O₇ agregado

N₁= Normalidad de dicromato de potasio

V₂= mL sulfato amónico ferroso gastado

N₂= Normalidad del sulfato amónico ferroso

10= constante

0,67= Factor de corrección para pasar de carbono a materia orgánica.

3.3.2. Indicador Microbiológico

c- Respiración Microbiana

Esta consistió en determinar la concentración de CO₂ desprendido mediante la técnica de incubación estática que captura el producto de mineralización en una solución alcalina (NaOH) durante un período de tiempo, bajo condiciones ambientales óptimas. La titulación del NaOH se realizó con HCl a los 4 días y 10 días de incubación, lo cuál se realizó en el laboratorio del Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA) de la Universidad de Costa Rica (Anexo 5) (Acuña *et al.* 2006).

d- Índice de Mineralización.

El índice de mineralización, es la proporción estimada de CO₂ en función al C-total del suelo (%). El cual se calculó de la siguiente manera:

$$\% \text{ Mineralización} = \frac{\text{C-CO}_2 \text{ (respiración)}}{\text{C total (MO)}} \times 100$$

Donde:

C total: carbono total del suelo

C-CO₂: carbono proveniente del CO₂

e- Conteo Microbiano

Este se realizó en el laboratorio del CIA, UCR, según el método de placa extendida, donde una muestra pequeña de suelo se diluyó (generalmente 0.1 ml) y se extendió sobre la superficie de la placa con un medio de cultivo selectivo para el microorganismo a aislar y se incubó hasta que las colonias se hicieron visibles a simple vista. El resultado se expresó como unidades formadoras de colonias (u.f.c.), debido a que sólo se cuentan las células viables capaces de dividirse y formar colonias (Anexo 5).

El tamaño de la población se calculó usando la siguiente fórmula:

$$\text{ufc/ml} = N / \text{vol} \times \text{dil}$$

donde: ufc: unidades formadoras de colonias

N: número promedio de colonias obtenidas para una dilución dada.

vol: volumen de inóculo

dil: dilución

3.3.3. Otros Análisis

a- Fertilidad de suelos

Se realizó una muestra compuesta de las diferentes variables: pendiente y llano mejorado y natural; tomando en consideración similitudes en el pH y la textura de los suelos. Luego se envió al Laboratorio del MAG para su análisis.

El segundo tipo de análisis se desarrolló en los mismos potreros muestreados anteriormente con el fin de obtener un indicador físico.

3.3.4. Indicador Físico.

a- Densidad Aparente

La densidad aparente del suelo se evaluó utilizando cilindros (50x48 mm), las muestras se tomaron a una profundidad de 0 - 15 cm, en los mismos potreros utilizados para las muestras anteriores, se colocó el cilindro muestreador en el tercio medio de dicha profundidad. Luego se pasaron a bolsas plásticas debidamente identificadas. Una vez en el laboratorio, se secaron en una estufa a una temperatura de 105° C por 24 horas, así que estuvieron secas se dejó enfriar para pesarlas. El volumen del cilindro se calculó con la siguiente fórmula $v = \pi r^2 h$. La división entre la masa del suelo seco (ms) y el volumen del cilindro (V total) corresponde a la densidad aparente (g/cm^3) del suelo, el cual se expresa por la fórmula:

$$Dap = \frac{\text{Peso suelo en gramos}}{\text{Volumen de suelo } cm^3}$$

Los siguientes análisis sólo se realizaron en dos de las fincas estudiadas, debido a que se disponía de un presupuesto limitado. Para esto se dividió la zona de trabajo en dos áreas

de acuerdo con la cercanía de las fincas entre ellas, luego se seleccionaron las dos primeras fincas que hubieran comenzado a rotar los animales en los potreros.

3.4. Calidad de los Pastos

Se tomaron muestras de los pastos en dos potreros distintos y representativos. Lo anterior se hizo antes del ingreso de los animales a los mismos. Para esto se recorrió el área de potrero, tomando muestras al azar y en zig zag, simulando la forma en que los animales toman el pasto (despunte). Luego se refrigeró para su posterior envío al laboratorio del Centro de Investigación en Nutrición Animal (CINA), de la Universidad de Costa Rica.

3.5. Composición y Disponibilidad de Forrajes

El análisis se realizó en los mismos potreros donde se efectuó el estudio anterior, una vez iniciada la segunda rotación de los animales de ordeño, aplicando el método del Botanal®. Primero, se realizó un recorrido por el potrero con el propósito de determinar, visualmente y por tacto de la pastura, la parte que tuviera el puntaje más alto (5 ó 3) según la condición de cada potrero. Una vez que se determinó lo anterior, se procedió a buscar el punto más bajo (1) de la misma forma y luego los intermedios. Una vez hecho esto, se realizaron las observaciones visuales utilizando para esto un cuadrado de 50 x 50 cm tirado al azar y caminando en zig zag a través del potrero.

Los puntos tomados inicialmente se cortaron al ras del suelo y se conservaron para su pesa en fresco, luego se llevaron al laboratorio del CINA para determinar el porcentaje de humedad.

Además, se realizó una observación visual de los diferentes componentes que conformaban el potrero, los cuales se dividieron en: especie principal en el potrero (SPP), malezas: de hoja ancha y gramíneas, (HA y GR respectivamente) y material senescente (Ms).

3.6. Calidad de la Leche

Se realizó una muestra mensual para cada una de las fincas, las cuales fueron enviadas al laboratorio de la empresa Coopeleche S.A para realizarles análisis del porcentaje de sólidos totales, proteína, grasa, lactosa, conteo de células somáticas y conteo bacterial, con el fin de determinar la calidad de la misma.

3.7. Correlación de las Principales Variables Productivas

Se realizó un cuadro de doble entrada con los casos y las principales variables productivas: vacas de ordeño, carga animal, hectárea efectiva, hectárea total, porcentaje de pastura mejorada, jornales, producción de leche comercializable, ingreso neto. Con ayuda del programa de Excel se correlacionó dichas variables con el fin de determinar tendencias que ayudaran a explicar la situación de cada una de ellas.

3.8. Diagnóstico de las Fincas Evaluadas.

Se realizó una encuesta según el diagnóstico de finca Villegas (2007) (Anexo 3), a cada uno de los productores con el propósito de conocer los aspectos relevantes concernientes a su sistema productivo en cuanto a: manejo animal, forrajero, factores socioeconómicos y limitaciones del sistema.

Sumado a lo anterior se realizó una encuesta sobre asistencia técnica en la zona a 15 productores, incluyendo las cuatro fincas en estudio. Lo anterior, tuvo como finalidad determinar la perspectiva del productor sobre la asistencia técnica otorgada por las diferentes entidades en la zona.

3.9. Registros

Se prepararon los registros necesarios para recolectar la información importante sobre las actividades de las cuatro fincas seleccionadas. Los tipos de registros de interés para el estudio fueron aquellos orientados hacia los aspectos productivos y económicos (Anexo 4).

Además se estableció un registro productivo y otro económico con el propósito de crear mecanismos que ayuden al mejoramiento del sistema productivo, a la toma de decisiones y al desarrollo de nuevas investigaciones (Anexo 4.2 y 4.3).

Para el registro económico se tomó como referencia el desarrollado por Betancourt (2006), mientras que el registro productivo se elaboró considerando las características de los animales de ordeño y la facilidad con que los productores pudieran llenar dichos registros.

Una vez hecho esto, y al finalizar el período de estudio se les explicó la importancia y la forma correcta de llevar dichos registros. No fue parte del trabajo evaluar el seguimiento que se les dé a los mismos.

3.9.1. Aspectos Productivos

a- Registro Condición Corporal

La condición corporal se realizó una vez al inicio del período evaluado y otra al finalizar dicho período. Para esto, se utilizó una escala de clasificación donde 1 es la puntuación más baja (animal flaco) y 5 la más alta (animal obeso). Luego se realizó un recorrido durante el ordeño para visualizar la condición de cada uno de los animales donde se observó respectivamente los siguientes aspectos: La cavidad entre las puntas anteriores de la cadera

(forma de V), la cavidad debajo de la cola y las puntas posteriores de la grupa, costillas flotantes y vértebras.

b- Registro del inventario del Hato

Se realizaron los registros para el control del tipo de animales que conformaban el hato con la finalidad de establecer la carga animal en la finca y conocer los movimientos de los mismos dentro de las fincas. Este se realizó a inicio de cada mes de monitoreo.

c- Registro de la Producción de Leche

Se realizó cada 15 días una pesa de la producción diaria de leche durante los cuatro meses de estudio para determinar la cantidad de leche producida por animal, las ventas de producto y el nivel de autoconsumo de la leche o el queso durante el período de estudio en las diferentes fincas, esto permitió determinar los ingresos percibidos por el productor debido a la comercialización de los productos de la finca.

3.9.2. Aspectos Económicos

Estructura de Costos e Ingresos

Para esto se hizo una revisión de la estructura de costos realizadas en otras investigaciones con sistemas productivos similares, también se consideró los rubros socioeconómicos utilizados en la base de datos del Proyecto silvopastoril GEF/CATIE realizado anteriormente en esa misma zona.

Dicha estructura se realizó por actividades según lo descrito por Ramírez (2005). Se realizaron mensualmente durante los meses de marzo a junio del año 2008, los registros de ventas de los animales, de la leche o queso, los registros de insumos y mano de obra, los

cuales se utilizaron para elaborar una estructura de egresos e ingresos que permitieran un análisis de la rentabilidad de las fincas.

3.9.2.1. Estructura de Costos

a. Costos Relacionados con el Manejo Animal

a.1. Alimentación

Se refiere a los gastos incurridos en la alimentación de los animales suplementados durante la época de estudio, principalmente las vacas de producción y secas. Los suplementos e insumos utilizados en las vacas consistió de: alimento concentrado, melaza, sal, sal mineral, pollinaza, gallinaza y cascarilla de soya. Se determinó para cada uno de ellos las cantidades gastadas por los animales por día durante todo el período estudiado.

a.2. Salud Animal

Incluye todos los productos y medicamentos veterinarios utilizados en la explotación: desparasitantes, vacunas, jeringas, entre otros. Los productos utilizados fueron medicamentos tanto curativos como preventivos.

a.3. Otros

Este aspecto indica las compras de animales realizadas durante los meses de estudio. En el caso que se presenta, no considera fletes, debido a que la adquisición se realizó con un vecino.

b. Costos Relacionados con el Manejo de los Potreros

b.1. Establecimiento, Mantenimiento o Reparación

b.1.1. Cercas:

Toma en cuenta todos los materiales usados para realizar dicha actividad como grapas, alambre, etcétera.

b.1.2. Pasturas:

Los insumos que son necesarios para el mejoramiento de las pasturas son contabilizados en este apartado, entre ellos están los herbicidas, fertilizantes, semillas, otros.

c. Costos Relacionados con el Manejo de Otras Actividades de la Finca

c.1. Materiales y Suministros

Son aquellos necesarios para la explotación y que no pueden incluirse en las categorías anteriores como por ejemplo los detergentes, ácidos y bases utilizados para la limpieza del equipo de ordeño; el cuajo para la producción del queso; los combustibles y lubricantes utilizados en los vehículos de transporte o en las picadoras de forrajes, etcétera.

c.2. Mantenimiento y Reparación

Implica los gastos producidos en el mantenimiento o reparación de la maquinaria, equipo o vehículos que son necesarios para la continuidad de la producción directa o indirectamente. Ejemplo de lo anterior es el cambio de aceite de

los vehículos, reparación del corral (cepos, comederos, etc), arreglo del motor del tanque de enfriamiento de la leche, otros.

c.3. Servicios Externos

Son aquellos servicios provenientes de terceras personas o de otras entidades en el mediano o corto plazo. No toma en cuenta la mano de obra permanente, solamente la temporal, incluye además servicios contables y de riego; y alquiler de pastura.

c.4. Manejo Administrativo

c.4.1. Manejo de Recursos Humanos

Son los gastos del área administrativa, los cuales incluye los salarios de los trabajadores permanentes y las cargas sociales (8,4% sobre el salario).

c.5. Inversiones

Son los gastos que se realizan para generar ingresos, ya que producen un aumento o mejoramiento de algún aspecto de la finca. Ejemplo de esto es la compra de ganado, nuevas instalaciones, otros.

c.6. Otros Gastos

Contempla los gastos generados en otras actividades distintas a las anteriores como la mano de obra familiar, compra de leche, autoconsumo y pago de impuestos territoriales.

Para el caso de las fincas en estudio se tomó en cuenta el número de jornales trabajado durante los meses monitoreados para cada uno de los productores por

medio de la encuesta realizada (ver diagnóstico de finca); donde también se determinó el precio promedio por jornal en la zona (\$ 9,92)³.

El autoconsumo se calculó promediando los consumos por parte de la familia del productor y que fueron determinados en cada pesa de leche, esto se multiplicó por el número de días del monitoreo (122 días) y por el precio promedio de mercado de los mismos durante el período evaluado (queso según el precio de venta en cada finca y leche \$0,44/kg³).

3.9.2.2. Estado de Resultados

Para este aspecto se analizó la base de datos del proyecto GEF/ silvopastoril del 2005, se tomó en consideración solamente los datos que correspondían a los meses de marzo a junio referente a la explotación. Luego se llevaron a valor futuro con la finalidad de permitir una comparación entre ambos períodos, donde el promedio del dólar durante marzo-junio de 2005 fue de ¢470,6/dólar).

Para esto, se utilizó la siguiente fórmula (Fernández 2002):

$$m = c * (1+i*n)$$

Donde:

c = capital o dinero que origina el interés llamado también valor presente.

i = número de unidades pagadas como intereses.

n = duración del plazo para el que se calcula el interés.

m = monto o valor acumulado también denominado valor futuro.

a- Ingresos.

De acuerdo con el concepto de ingreso descrito por López (1994), éstos se dan en una finca a través de productos pecuarios o venta de animales, conformando los ingresos totales.

³ ¢504,22/dólar promedio durante marzo- junio de 2008

a.1. Ventas Totales

Todas las entradas de dinero o bienes producidas por las ventas de leche, queso o animales.

a.1.1. Ingresos por Venta de leche/queso

Es la cantidad de dinero recibido por el productor debido a los kilos de leche o queso vendibles, no considera el autoconsumo.

a.1.2. Ingreso por Venta de Ganado

La cantidad de dinero recibido por motivo de venta de animales que puede realizarse en la finca o subastas para el caso de los productores. En ésta última ya se contempla el costo de transporte y los gastos cobrados en la subasta.

b- Gastos

b.1. Costos de Producción

Son los que se generan en el proceso de transformar la materia prima en productos terminados. Se subdividen en:

b.1.1. Costos de Materia Prima

Son los costos generados en la adquisición de los materiales e insumos necesarios para la continuidad de la producción. Por ejemplo el cuajo, suplementos alimenticios, medicamentos, entre otros.

b.1.2. Costos de Mano de Obra

Es el costo que interviene directamente en la transformación del producto. En las fincas se toma en cuenta la mano de obra total tanto del

productor como del peón fijo. En este rubro se considera que la mayor parte del tiempo las actividades de estas personas están relacionadas directamente con la producción y que el resto del tiempo dichas actividades se relacionan de alguna forma con la producción.

b.1.3. Gastos Indirectos

Son los que intervienen en la transformación del producto, con excepción de la materia prima y mano de obra directa. Incluye autoconsumo.

b.2. Costos de Administración

Aquellos que se originan en el área administrativa. En las fincas el dueño es quién se encarga de los asuntos administrativos y también realiza los trabajos propios de la producción, frecuentemente éste no se fija un sueldo para sí. Para fines de este trabajo, la mano de obra generada para este concepto se encuentra contemplada en los costos de mano de obra para la producción. Los aspectos que se consideraron fueron aquellos servicios externos que correspondieran a la administración propiamente dicha de la empresa como servicios contables, cargas sociales y gastos por seguro social del administrador.

b.3. Costos de Financiamiento

Son los que se originan por el uso de recursos ajenos, que permiten financiar el crecimiento y desarrollo de la empresa agropecuaria, como son los préstamos (Ramírez 2005).

b.4. Impuestos

En este rubro se tomó en consideración los impuestos territoriales anuales, divididos entre los meses del año y multiplicado por los cuatro meses de estudio.

c- Utilidades

Son las ganancias que quedan después de haber deducido los costos generados durante la actividad productiva. Ésta se subdivide de acuerdo a las diferentes etapas o actividades de producción.

c.1. Utilidades Productivas

Es la cantidad monetaria que queda como resultado de restarle a los ingresos totales los costos de producción.

c.2. Utilidades antes de intereses e impuestos

Es la cantidad de dinero que queda después de deducir todos los costos y gastos que no son intereses o impuestos.

c.3. Margen de Utilidad Neta

Mide el porcentaje de cada colón de ventas que queda después de deducir todos los costos y gastos incluyendo los intereses e impuestos.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primera instancia se considerarán de manera genérica los principales aspectos analizados en las fincas motivo de estudio.

4.1. Generalidades de las fincas

4.1.1. Diagnóstico de Finca y Asistencia Técnica en la Zona de Esparza.

Los resultados obtenidos por medio del diagnóstico de finca (Anexo 3), demostraron que los productores de las fincas en estudio consideraban, en una escala de prioridad donde 1 fue el más importante y 3 el menos importante, que el mejoramiento genético y reproductivo del hato, en orden de prioridad respectivamente; eran los principales aspectos por valorar en un plan de finca, dirigidos hacia el mejoramiento del sistema productivo. Cabe destacar que, en menor grado de prioridad estuvo la nutrición animal con un 50% y la administración que obtuvo el otro 50% restante. De lo anterior, se evidencia que el productor aún no es consciente de la importancia de éste concepto como una herramienta eficaz e integral orientada al mejoramiento de los demás aspectos en su finca.

Ante la pregunta de si tenían objetivos definidos para el mejoramiento y producción de sus fincas a corto o mediano plazo, se obtuvo respuestas positivas en todas las fincas, entre las principales metas están: mejoramiento genético de los animales con un mayor enfoque hacia la producción de leche, diversificación de los productos de la finca y mejoramiento de las instalaciones.

Sin embargo, todos coincidieron en que el alto interés de crédito bancario es el factor que más los afecta en ese sentido, pues los planes crediticios vigentes limitan cualquier mejoramiento que quisiera hacerse en la finca. La mayoría de estos productores (75%) prefieren utilizar fondos propios, aunque insuficientes, para realizar algunas mejoras en sus fincas que adquirir un préstamo bancario.

Entre las limitantes que afectan al sistema productivo, consideradas por los productores, en una escala de mayor (1) a menor (4) relevancia, las que más destacaron los productores fueron: el incremento de los precios de los insumos (75%), seguido por el alto interés de crédito (75%) y los factores climáticos (50%). En menor grado de limitación están el acceso y/o existencia de mercado, vías de comunicación y nueva tecnología.

Otro factor importante para los productores de la zona es la edad de las personas involucradas en la actividad, ya que limita el uso de tecnologías como los bancos forrajeros, especialmente de corte y acarreo, debido a la cantidad de mano de obra que éstas implican. Además, se observó que en los casos estudiados la falta de interés de los miembros familiares en los asuntos de la finca y el nivel de escolaridad influye en la adopción de tecnologías.

Los cuatro productores de las fincas en estudio opinaron que la asistencia técnica recibida durante el período del proyecto fue importante para el mejoramiento de la explotación, pues les ayudó a analizar mejor las decisiones y a tomarlas con mayor confianza, gracias a los conocimientos adquiridos por medio de los asesores.

Por otro lado, la encuesta sobre asistencia técnica realizada a 15 productores de la zona, incluyendo las fincas estudiadas, determinó que éstas son escasas y limitadas en el área de estudio, ya que sólo se dan cuando el productor las solicita como es el caso del MAG o dentro del contexto de un proyecto, tal como GEF/silvopastoril, y Tropicheche.

El 53% de los encuestados mencionaron haber recibido asistencia técnica sólo durante el período del proyecto, considerándola buena. Los principales beneficios que percibieron durante el asesoramiento fue un mejoramiento en la calidad de la producción (carne, leche, forrajes) y una mayor producción de los mismos. De los 7 productores restantes, el 40% además, recibió asesoramiento de otras instituciones en la zona, con las cuales percibieron los mismos resultados en su sistema productivo.

El 27% de todos los encuestados, opinó que el asesor fue quién les dio a conocer nuevas tecnologías para su posterior implementación, sin embargo el 80% de los productores que tuvieron asistencia técnica reconocieron que ésta les ayudó en la incorporación de otras tecnologías, ya conocidas por los productores, en su finca.

Por otra parte, el 47% de todos los encuestados, consideró que la asistencia técnica otorgada por otras instituciones en la zona debería mejorarse y aumentar la frecuencia de visita. En la zona también se encuentran varias instituciones como el Centro Agrícola Cantonal de Esparza, el MAG, Coepeleche S.A, Unión de Pequeños Agricultores. UPA nacional, entre otras. Las mismas ofrecen servicios a los productores asociados tales como charlas, mejores precios de insumos, etcétera.

4.1.2. Manejo Animal y Forrajero

En promedio, del total de área de pastoreo de las cuatro fincas visitadas, se encontró que un 84,6% eran pasturas mejoradas, con rangos que iban de 59,6 a 100 %. Dichas pasturas, en su mayoría no cuentan con fertilización y durante la época de verano se realiza un control de malezas por medio de chapeas o aplicación de herbicidas.

Durante la época seca, se mantiene un pastoreo continuo debido a la escasez de los pastos. Una vez entrado el invierno y cuando las pasturas se encuentren recuperadas, se da en la mayoría de las fincas, una rotación diferida la cual se basa en decisiones según la condición de la pastura, nivel de uso, grado de preparación, vigor, condición de los animales entre otros (Huss 1993).

Todos los potreros muestreados tenían presencia de árboles, se observó la preferencia de uso de cercas vivas, y árboles dispersos en potrero que fueron las dos prácticas silvopastoriles más utilizadas por los productores. Los bancos forrajeros por su

parte, no fueron tan populares entre los productores. Posiblemente, esto se deba a la cantidad de mano de obra que demanda este tipo de práctica y altos costos de inversión inicial. En un estudio realizado en Belice, encontraron que los bancos forrajeros de corte y acarreo, tuvieron mayores costos de mano de obra (45%) comparado con sistemas tradicionales (Sánchez 2007).

Las fincas en general, no cuentan con controles adecuados que le facilite al productor la toma de decisiones en las diferentes actividades desarrolladas, especialmente en cuanto al manejo animal se refiere.

Por un lado, no se cuentan con registros productivos ni reproductivos del hato que permitan analizarlo y determinar las alternativas que ayuden a su mejoramiento.

Además, se maneja en las fincas gran diversidad de materiales alimenticios los cuales se adquieren de acuerdo a la disponibilidad y a la necesidad del momento. Esta falta de planeamiento de la dieta animal durante el verano, puede hacer a estos productores más sensibles a imprevistos o factores adversos que puedan presentarse, especialmente si no tienen cómo enfrentarlo económicamente o no cuentan con tecnologías adecuadas en sus fincas para minimizarlo.

Holguín *et al.* (2003) definen una distribución ideal del hato como aquella en la cual el 50% del mismo se compone de vacas adultas, de las cuales dos terceras partes se encuentren en producción y el resto son secas. Con base en lo anterior, se observa que la relación, en la mayoría de las fincas evaluadas, de los animales en producción y las vacas secas es adecuada con respecto a lo considerado idealmente en sistemas similares, sin embargo, el porcentaje de vacas adultas en el hato total, es inferior al 50% con la excepción del caso 3 (43; 47; 53 y 35% respectivamente).

Lo anterior, reduce la cantidad de animales de reemplazo, que se refleja en un hato más viejo, menor producción de leche y por lo tanto una reducción de los ingresos percibidos. Además, al no haber suficientes animales de reemplazo la selección de los mismos es mínima, imposibilitando una mejora de las características del hato.

Los componentes de la leche (Cuadro 1) en las fincas son variados, debido a que éstos cambian según la raza del animal, el período de lactancia, entre otros factores. El promedio de los resultados de las fincas estudiadas fue de 12,3% de sólidos totales, 3,4% de grasa, 3,5% de proteína y 4,7% de lactosa. El valor para el porcentaje de grasa se mantuvo dentro del rango y para el resto de los componentes se obtuvieron valores superiores a los reportados por Guerrero *et al.* (2004) para ganado de doble propósito en condiciones similares. Por otra parte, el conteo bacteriano y somático obtuvo valores inferiores al rango considerado por empresas procesadoras de leche en el país, para leche de calidad excelente (246 mil células somáticas/mL y 25 mil bacterias/mL), lo cual es un indicador de la sanidad de la ubre de los animales en producción (COPROLE 2006).

Cuadro 1. Composición de la leche en cuatro fincas de Esparza.

Características/Casos	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Promedio	Referencia
ST ¹ (%)	12,1	11,6	13,0	12,4	12,3	11,5
Grasa (%)	3,0	2,8	4,2	3,8	3,4	2,6-3,5
Prot ² (%)	3,6	3,4	3,6	3,5	3,5	2,9
Lact ³ (%)	4,8	4,7	4,7	4,4	4,7	4,4
CCS ⁴ (CS/mL)	246.666,0	340.000,0	106.666,6	293.333,3	246666,7	de 250.000 a 500.000
CB ⁵ (Bact/mL)	30.000,0	26.666,7	20.000,00	26.666,7	25833,3	de 101.000 a 300.000

¹ Sólidos totales (ST); ² Proteína (Prot); ³ Lactosa (Lact);

⁴ Conteo de células somáticas (CCS); ⁵ Conteo bacteriano (CB).

Fuentes: Adaptado de Guerrero *et al.* 2004, COPROLE 2006.

Al estudiar la relación entre algunas variables involucradas en los sistemas productivos (Cuadro 2), se determinó que: las fincas con una mayor superficie para pastoreo pueden mantener mayor número de animales en ordeño; sin embargo, también necesita mayor mano de obra para atender los mismos, lo cual evidencia la importancia que significa esto último para un adecuado manejo de los animales y por ende el mantenimiento de los mismos.

Cuadro 2. Correlaciones de las variables productivas de cuatro fincas de doble propósito en Esparza.

	<i>Vacas Ordeño</i>	<i>Carga animal</i>	<i>Ha efectiva</i>	<i>Ha total</i>	<i>% PM</i>	<i>jornales</i>	<i>P. leche</i>	<i>IN</i>
VO	1,00							
Carga animal	0,39	1,00						
Ha efectiva	0,84	0,04	1,00					
Ha total	0,21	-0,48	0,71	1,00				
% PM	0,14	0,80	0,12	-0,04	1,00			
jornales	0,81	0,83	0,59	-0,01	0,68	1,00		
Producción leche	0,42	1,00	0,04	-0,51	0,77	0,83	1,00	
Ingreso neto	0,71	0,79	0,23	-0,51	0,31	0,80	0,83	1,00

¹ UA/ha efectiva

² Pastura mejorada (%)

³ Jornal/día

⁴ Producción de leche/vaca/día

⁵ Ingreso neto mensual

Al analizar la producción de leche, se determinó una correlación positiva con la carga animal, siendo el caso 2, la finca con mayor carga animal y la producción de leche más alta para la venta (1,88 y 8,40 respectivamente), mientras que el caso 4, obtuvo los resultados más bajos con 1,15 U.A/ha y 3,44 litros de leche. Lo anterior, puede estar relacionado con una mayor conversión de pasturas naturales a mejoradas, una mayor inversión en alimentación animal y un menor autoconsumo (leche o queso) por parte de la familia.

La finca con mayores ingresos netos utilizó más mano de obra para realizar sus actividades, por otro lado, aquellas donde la mano de obra fue menor los ingresos netos

también fueron más bajos. Lo anterior, podría indicar que sistemas más productivos producen más oportunidades de trabajo y dependen de la mano de obra para crecer como empresa agropecuaria.

Por otro lado, un mayor porcentaje de pastura mejorada en la finca permite soportar mayores cargas animales, con las cuales es posible obtener mayores producciones de leche. Así mismo, producciones altas aumenta los ingresos netos en la finca, lo que podría permitir realizar inversiones que ayuden a mejorar la situación de las mismas.

La mayoría de las dietas utilizadas en las fincas llenaron los requerimientos de los animales en cuanto a proteína cruda (PC), energía, calcio y fósforo. Sin embargo, es importante resaltar que la mayoría de ellas no utiliza continuamente una fuente de energía de fácil digestión (como la melaza), por lo que es posible que la proteína otorgada por medio de la pollinaza o gallinaza no esté siendo aprovechada adecuadamente por los microorganismos en el rumen. Pese a ello, con el tipo de dietas ofrecidas durante el verano en las diferentes fincas se pueden mantener animales cuyas características se encuentren por debajo o similar al promedio animal de cada una de las fincas.

4.1.3. Registros de las Fincas

En todas las fincas en estudio, se implementaron dos tipos de registros con el propósito de fomentar y dirigir el mejoramiento de los sistemas en cuanto a los aspectos reproductivos, productivos y económicos.

Al finalizar el período, todos ellos tenían claro la importancia, y el uso correcto de los registros anteriormente mencionados. Cabe aclarar, que no estuvo dentro de los objetivos del trabajo el seguimiento que les den los productores a los mismos.

A continuación se analizarán en forma específica, cada una de las fincas motivo de estudio.

4.2. Estudio de Caso 1

Esta finca mantiene 129 animales en 49,09 hectáreas de pastura, donde aproximadamente 37 animales permanecen en producción. La leche producida se comercializa a la empresa Coopeleche S.A cuyo precio promedio pagado al productor, durante el período de marzo a junio de 2008, fue de \$ 0,44 por litro incluido el transporte y cargas sociales.

El total de área dedicada a las vacas en ordeño y vacas secas es de pastura mejorada en topografía plana, mientras que el ganado suelto se encuentra en potreros más quebrados con pastura natural (2,76 ha) y mejorada.

La carga animal de 1,74 UA/ha es superior al promedio de la zona descrito por Holguín *et al.* (2003) para sistemas eco-amigables (SEA), que se caracterizan por utilizar recursos endógenos en su sistema de alimentación y algunos sistemas silvopastoriles, siendo esta carga animal más bien similar a las determinadas por este mismo autor para sistemas intensivo convencional (SIC) cuya alimentación se basa en pasturas con alto uso de recursos exógenos.

Cargas animales más altas se relacionan con una mayor capacidad de las pasturas mejoradas en comparación con las pasturas naturales de resistir mayor número de animales, esto sumado al suplemento ofrecido a las vacas de ordeño que permite también disminuir la presión de los potreros destinados a este grupo.

En el Cuadro 3, se detalla los aspectos generales de la finca, recopilados durante el período de estudio.

Cuadro 3. Características generales de la finca 1

Característica	Valor
Área total (ha)	59,55
Área efectiva (ha)	49,09
Tipo de pasto dominante	<i>B. brizantha</i>
Pastura mejorada (%)	94,37
Carga animal (UA/ha)	1,74
Producción leche promedio por vaca (kg) ¹	7,52
Producción leche (kg/ha/día)	5,67
Relación de vacas en ordeño: vacas secas	1,95
Vacas en ordeño (%)	66,07
Relación vacas en ordeño: hectárea efectiva	0,62
Relación vacas en ordeño: jornal	21,14
Utilidad neta(\$) ² : hectárea efectiva/mes	22,84

¹ Leche comercializable

² Promedio ¢504,22/\$

De acuerdo con Holguín *et al.* (2003) la producción de leche comercializable en fincas SEA y SIC en la región del Pacífico Central durante el verano es de $5,38 \pm 1,76$ y de $4,1 \pm 2,79$ respectivamente, valores inferiores al encontrado en este estudio. El aumento en la producción de leche en las fincas en estudio puede deberse a un mejoramiento en el manejo de los animales en cuanto a la calidad de los materiales alimenticios utilizados, tanto internos como externos a la finca, y el incremento de las cantidades ofrecidas durante el verano.

4.2.1. Calidad, Composición y Disponibilidad del Forraje de Piso.

Los análisis efectuados se realizaron una vez iniciada la rotación de los potreros, los cuales tuvieron en promedio 2 días de ocupación y 28 de descanso. Según Chávez y Rojas

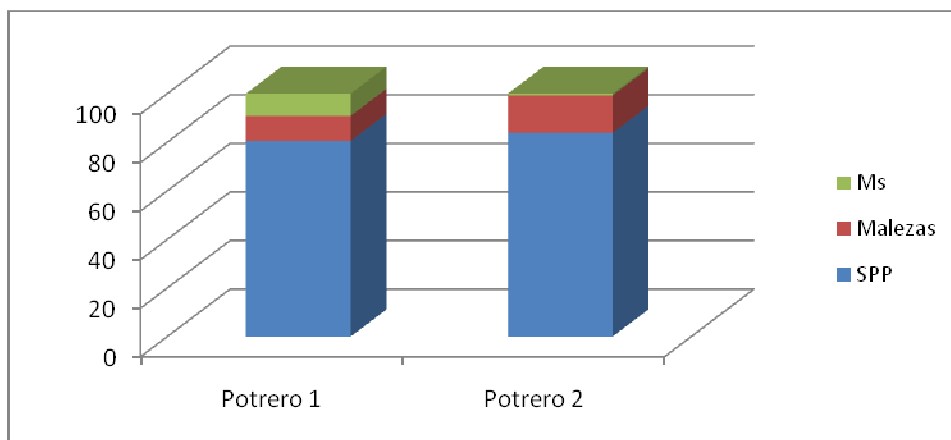
(1992), las braquiarias son pasturas con un crecimiento medio por lo que se recomienda 28 días de recuperación, siendo lo ideal que los animales permanezcan 1 día en la pastura.

Dichos potreros se escogieron aleatoriamente, pues se muestrearon aquellos donde iban a ingresar los animales al día siguiente, de acuerdo al momento en que se llegara a la finca.

El análisis de calidad de forraje obtuvo valores de proteína cruda promedio de 12,2% con 20 días de recuperación, los cuales se encuentra dentro del rango esperado para las Braquiarias según Peters *et al.* (2003) (5 -15% PC), y similar al reportado por Lascano *et al.* (2002) para pasturas de *B. brizantha* a los 30 días de rebrote (13,0%), pero inferior a otro estudio realizado en Venezuela a la misma edad de rebrote con 14,7% de PC (Pérez *et al.* 1999).

La composición botánica de los potreros muestreados se encontró entre 80,5 y 84 % de cobertura con la especie predominante (SPP), mientras que el promedio de malezas y material senescente (Ms) fue de 12,8% y 5% respectivamente (Figura 1). De acuerdo con Villalobos (2006) los días de recuperación de la pastura se debe ajustar dependiendo de la época del año para evitar la pérdida de material por senescencia, ya que esto puede causar una disminución considerable en la calidad nutricional del pasto.

También es importante el adecuado manejo cultural o químico que se le dé a la pastura para evitar la invasión de malezas, que en caso contrario se debe realizar una renovación de las mismas.



Ms= Material senescente
 SPP= Especie predominante

Figura 1. Distribución porcentual de los componentes botánicos de dos potreros en la finca 1.

La disponibilidad de materia seca fue de 2493,2 kg/ha valores superiores a los encontrados por otros autores bajo condiciones similares de manejo. Pérez *et al.* (1999) determinó una producción de 75,9 y 1059,9 kg MS/ha cada 3 semanas durante el verano e invierno respectivamente para *B. brizantha*. Este mismo autor menciona que este tipo de pasto presenta buena adaptación y producción de materia seca bajo condiciones de pH ácido, bajo contenido de nutrientes y alta saturación de aluminio características frecuentes en la zona estudiada.

Las diferencias encontradas puede estar relacionado a dos circunstancias: la primera es la forma de muestreo, ya que éstas se tomaron al ras del suelo, y la segunda es el manejo realizado en estos potreros en el momento que se tomó la muestra, ya que durante el verano se realiza un pastoreo continuo debido a la escasez de pastura. Una vez que la pastura se ha recuperado con las primeras lluvias, se inicia una rotación diferida. Es posible que el corto período de tiempo entre el inicio de la rotación y la realización de los muestreos produjera dicha diferencia en los resultados debido a una mayor presencia de material senescente. Aunado a lo anterior, pudo haberse presentado un efecto de sustitución causada por la suplementación ofrecida a los animales, por tanto una mayor cantidad de material forrajero en los apartos.

4.2.2. Consumo y Composición de la Dieta Animal

Para el cálculo de los requerimientos se consideró un animal de 461 kg de peso vivo pastoreando en topografía plana, recorriendo dos veces al día una distancia de 500 metros. La producción promedio por animal por día es de 11,52 kg de leche (suponiendo en todos los casos en estudio, que el ternero se toma aproximadamente 4 litros durante el ordeño) con 3,0% de grasa, 3,6% de proteína y 4,8% de lactosa. Los requerimientos se tomaron según las tablas del NRC (1989). Para el consumo de pasto de piso se aplicó en todos los casos un 2% del peso vivo del animal. El resto de los materiales suplementados se calculó de acuerdo al consumo promedio reportado por los productores por mes, a partir de esto se realizó un promedio para todo el período (Cuadro 4).

La proteína cruda y energía de la dieta suplementada satisface los requerimientos, así como también las de calcio y fósforo. La adecuada suplementación de macrominerales como el calcio en vacas lecheras en lactación puede manifestarse en huesos fuertes, buen crecimiento y producción de leche, y prevención de enfermedades metabólicas como la fiebre de leche (Villalobos 2006).

Cuadro 4. Requerimiento nutricional para vacas de ordeño de doble propósito en la finca 1 y el aporte nutricional de la dieta ofrecida.

Requerimientos	PC ¹ (g/día)	EN _L ² (Mcal /día)	Ca (g/día)	P (g/día)
Vacas en Producción	1242,41	14,52	20,73	14,68
Aporte de la Dieta	PC ¹ (g)	EN _L ² (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Promedio del período	1437,83	15,21	150,50	56,52
Balance	195,42	0,69	129,77	41,74

¹ Proteína cruda; ² Energía neta de lactancia

Fuente: Adaptado de NRC 1989; Vargas y Fonseca 1989.

La suplementación de los animales de producción está basada principalmente en materiales exógenos como gallinaza, melaza y cascarilla de soya. Además, se presenta cierta inestabilidad en la alimentación de los animales, ya que ésta se realiza conforme surja la necesidad de acuerdo a la disponibilidad y costo de los materiales en el momento. Todo lo anterior, aumenta los costos de producción afectando el sistema.

En el Cuadro 5, se observa que el material que persistió durante todo el período fue la gallinaza debido a que implicaba menores costos de alimentación comparado con el concentrado (\$0,06/kg contra \$0,35/kg). Los otros materiales no se otorgaron todo el tiempo, por lo que pudo haberse afectado negativamente la condición de los animales (promedio de 2,5 de condición corporal) y la eficiencia de la alimentación, pues no se asegura que siempre los requerimientos se estén llenando a cabalidad.

Otro aspecto relevante, es que al no haber registros que permitan conocer el período de lactancia de cada uno de los animales, ni de la producción de los mismos, es difícil conocer los requerimientos de los animales más productivos o poder clasificarlos según el estado de lactancia en que se encuentran.

En el Cuadro 5, se presentan los niveles de consumo para cada material en fresco y en base seca así como los aportes nutricionales de cada uno de ellos utilizados en la alimentación de los animales de ordeño durante el período estudiado.

Cuadro 5. Consumo tal como ofrecido, en materia seca y aporte nutricional de los materiales utilizados en la alimentación de las vacas de ordeño en sistemas de doble propósito en la finca 1.

Aporte de los Ingredientes	Consumo Fresco (kg/animal/día)	Consumo MS ¹ (kg/animal/día)	PC ² (%)	EN _L ³ (Mcal)	Ca (%)	P (%)
Dieta Ofrecida						
Gallinaza	2,31	2,01	14,50	0,93	6,13	2,05
Melaza *	0,54	0,38	3,00	1,65	0,15	0,03
Cascarilla de soya **	0,72	0,62	11,00	1,44	0,42	0,19
Sal mineral	0,10	0,10	-	-	6,00	3,00
Pasto de piso	50,07	9,21	12,20	1,39	0,24	0,13

* Sólo durante marzo y abril

** Sólo durante el mes de abril

¹ Materia seca; ² Proteína cruda; ³ Energía neta de lactancia

Fuente: Adaptado de Vargas y Fonseca 1989.

4.3 Estudio de Caso 2

Esta finca se dedica a la producción de queso y maneja la carga animal más alta (1,88 U.A/ha) de todas las fincas estudiadas siendo también la que presenta la menor área efectiva (11,63 ha) con un 100% de su finca con pastura mejorada (Cuadro 6). Esta característica junto con la genética animal y la suplementación ofrecida a los animales de ordeño, le permite mantener una producción de 8,67 kg/vaca/día superior a la determinada por Holguín *et al.* (2003) para sistemas similares (5,38 litros).

Cuadro 6. Características generales de la finca 2

Característica	Valor
Área total (ha)	15,54
Área efectiva (ha)	11,63
Tipo de pasto dominante	<i>B. brizantha</i>
Pastura mejorada (%)	100
Carga animal (UA/ha)	1,88
Producción leche promedio por vaca (kg) ¹	8,40
Producción leche (kg/ha/día)	8,67
Relación leche: queso	6,40
Relación de vacas en ordeño: vacas secas	3,00
Vacas en ordeño (%)	75,00
Relación vacas en ordeño: hectárea efectiva	0,77
Relación vacas en ordeño: jornal	9,60
Utilidad neta (\$)²: hectárea efectiva/mes	78,55

¹ Leche comercializable

² Promedio ₡504,22/\$

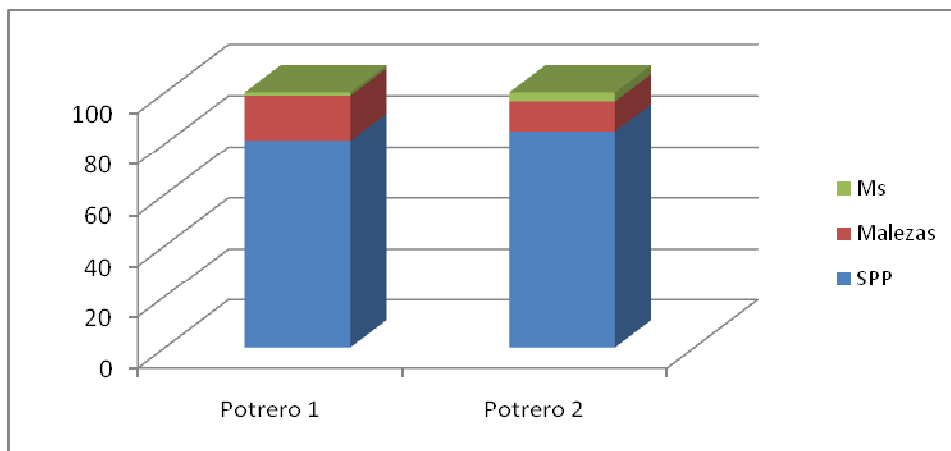
Esta leche es convertida a queso en una relación de 6:1, cuya comercialización se da a través de un intermediario en las cercanías de la ciudad de San Ramón de Alajuela a un precio promedio de \$3,97/kg queso.

4.3.1 Calidad, Composición y Disponibilidad del Forraje de Piso.

Al igual que la anterior, los muestreos se realizaron en dos potreros distintos de forma aleatoria. Los resultados de los análisis de calidad produjeron valores promedio de proteína cruda de 12,4% cada 8 días de rebrote y 1 día de pastoreo.

La composición botánica de la pastura osciló entre los 81,1 y 84,8% de cobertura de la especie predominante (SPP), de 11,7 a 17,6% de malezas y de 1,3 a 3,5% de material senescente (Ms) (Figura 2). Se aprecia que estas pasturas están siendo sobrepastoreadas y que el período de descanso es inadecuado. De acuerdo con Chávez y Rojas (1992) el período recomendado para pasturas de mediana producción como las braquiarias es de 28 días. En

este caso, se reduce a más de la mitad ocasionando que la pastura disminuya, por tanto los espacios producidos son aprovechados por las malezas.



Ms= Material senescente
SPP= especie predominante

Figura 2. Distribución porcentual de los componentes botánicos de dos potreros en la finca 2.

El método del Botanal® se realizó con tres puntos de referencia a diferencia del anterior que se tomaron cinco puntos de la pastura, esto debido a la homogeneidad de la altura del pasto en los potreros muestreados. La disponibilidad del pasto fue de 2.714,3 kg MS/ha cada 8 días de rebrote. Al igual que la finca 1 es posible que se haya producido un efecto de sustitución por parte de los animales y una acumulación de material senescente debido al manejo de los apartos durante los meses anteriores. Por lo que es necesario que próximos muestreos, se realicen después de un período mayor de rotación, de tal forma que permitan observar claramente el aprovechamiento de la pastura por los animales en cuanto a cantidad de forraje.

4.3.2. Consumo y Composición de la Dieta Animal

En general, la dieta llena los requerimientos de proteína cruda, de energía y minerales de los animales (Cuadro 7). Se consideró para las dietas un peso promedio de los animales de

478 kg de PV, recorriendo dos veces al día una distancia de 100 metros en terreno quebrado y produciendo 12,40 kg de leche con 2,83% de grasa, 3,36% de PC y 4,69% de lactosa.

Cuadro 7. Requerimiento nutricional para vacas de ordeño de doble propósito en la finca 2 y el aporte nutricional de la dieta ofrecida.

Requerimientos	PC¹ (g/día)	EN_L² (Mcal /día)	Ca (g/día)	P (g/día)
Vacas en Producción	1299,52	14,79	20,73	14,68
Aporte de la Dieta	PC¹ (g)	EN_L² (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Promedio del período	1540,43	15,52	131,43	50,39
Balance	240,41	0,73	110,70	35,71

¹ Proteína cruda; ² Energía neta de lactancia

Fuente: Adaptado de NRC 1989; Vargas y Fonseca 1989.

La alimentación fue diversa pero la suplementación se basó principalmente en concentrado y gallinaza. Aunque existen bancos de proteína y energía de corte y acarreo (cratylia y caña de azúcar respectivamente) que no son suficientemente grandes o son subutilizadas en la finca. Es posible que la cantidad de mano de obra necesaria para llevar a cabo estas tareas sea la principal causa de que esto suceda.

En el Cuadro 8, se describe los niveles de consumo y el aporte de cada uno de los materiales suministrado durante los cuatro meses de estudio.

Cuadro 8. Consumo tal como ofrecido, en materia seca y aporte nutricional de los materiales utilizados en la alimentación de las vacas de ordeño en sistemas de doble propósito en la finca 2.

Aporte de los Ingredientes	Consumo Fresco (kg/animal/día)	Consumo MS¹ (kg/animal/día)	PC² (%)	EN_L³ (Mcal)	Ca (%)	P (%)
Dieta Ofrecida						
Gallinaza	1,94	1,69	14,5	0,93	6,13	2,05
Concentrado	0,65	0,57	10,00	1,00	0,60	0,45
Caña de azúcar *	5,93	1,78	3,00	1,63	-	-
Cratylia *	2,56	0,77	21,00	1,21	-	-
Sal mineral	0,11	0,11	-	-	6,00	3,00
Pasto de piso	45,51	9,56	12,40	1,30	0,24	0,13

*Sólo durante el mes de marzo

¹ Materia seca; ² Proteína cruda; ³ Energía neta de lactancia

Fuente: Adaptado de Vargas y Fonseca 1989.

4.4. Estudio de Caso 3

Esta finca se dedica a la producción de queso. Mantiene una proporción entre vacas de ordeño y vacas secas deseable al igual que en las fincas anteriores (66,1%, 75,0% y 85,7% caso 1, caso 2 y caso 3 respectivamente) de acuerdo a lo descrito por Holguín *et al.* (2003).

El porcentaje de pastura mejorada en comparación con las otras fincas es la más baja (59,6 %), con una carga animal de 1,2 U.A/ha y una producción de leche comercializable de 4 litros por día (Cuadro 9). Sin embargo, la utilidad neta por hectárea es la segunda más alta con respecto a las otras fincas. Lo anterior, puede estar relacionado con un bajo uso de insumos en la alimentación animal y un alto uso de mano de obra familiar.

Cuadro 9. Características generales de la finca 3

Característica	Valor
Área total (ha)	34,69
Área efectiva (ha)	22,27
Tipo de pasto predominante	<i>B. brizantha</i>
Pastura mejorada (%)	59,56
Carga animal (UA/ha)	1,18
Producción leche promedio por vaca (kg) ¹	4,00
Producción leche (kg/ha/día)	3,23
Relación leche: queso	7,10
Relación de vacas en ordeño: vacas secas	6,00
Vacas en ordeño (%)	85,71
Relación vacas en ordeño: hectárea efectiva	0,52
Relación vacas en ordeño: jornal	24,00
Utilidad neta (\$)²: hectárea efectiva/mes	28,67

¹ Leche comercializable

² Promedio ¢504,22/\$

La comercialización del queso, se da en la finca o a través de intermediarios en los pueblos cercanos, a un precio promedio de \$3,37/kg. Situación que es favorable según el productor, ya que no incurre en gastos de transporte o éstos son mínimos debido a la cercanía.

En esta finca así como en la finca 4, no se realizaron análisis de forraje de piso debido a limitaciones con el presupuesto. Por lo tanto, se asumió que la calidad del forraje era similar a los de la finca más cercana donde se tomaron muestras.

Se tomó en consideración para la realización de las dietas un peso de los animales de 341 kg de PV, recorriendo 600 metros dos veces al día y pastoreando en un terreno quebrado. Una producción de leche de 8,0 kg diarios con 4,2% grasa, 3,6% de proteína y 4,7% de lactosa (Cuadro 10).

Cuadro 10. Requerimiento nutricional para vacas de ordeño de doble propósito en la finca 3 y el aporte nutricional de la dieta ofrecida.

Requerimientos	PC ¹ (g/día)	ENL ² (Mcal /día)	Ca (g/día)	P (g/día)
Vacas en Producción	1032,85	11,33	19,33	13,06
Aporte de la Dieta	PC ¹ (g)	ENL ² (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Promedio del período	1012,95	10,02	36,48	19,86
Balance	-19,90	-1,31	17,15	6,80

¹ Proteína Cruda; ² Energía Neta de Lactancia

Fuente: Adaptado de NRC 1989; Vargas y Fonseca 1989.

Para este caso, la dieta ofrecida a los animales no llena los requerimientos necesarios de PC y energía que son los dos factores más limitantes, por lo que es probable que éstos estén haciendo uso de sus reservas corporales para la producción de leche, lo cual es consistente con la condición corporal observada de 2 puntos de calificación para el promedio de las vacas de ordeño. Lo anterior, puede afectar la productividad futura del hato y por tanto el ingreso percibido.

Al igual que las fincas anteriores, la alimentación no es planificada y se adquiere según la facilidad de cada productor en cuanto a transporte, disponibilidad de los materiales y de crédito en empresas en la zona como el Centro Agrícola Cantonal de Esparza.

En el Cuadro 11, se resume los consumos y el aporte nutricional de los materiales ofrecidos durante el período de estudio.

Cuadro 11. Consumo tal como ofrecido, en materia seca y aporte nutricional de los materiales utilizados en la alimentación de las vacas de ordeño en sistemas de doble propósito en la finca 3.

Aporte de los ingredientes	Consumo Fresco (kg/animal/día)	Consumo MS ¹ (kg/animal/día)	PC ² (%)	EN _L ³ (Mcal)	Ca (%)	P (%)
Dieta Ofrecida						
Pollinaza **	1,35	1,15	16	1,20	2,10	1,10
Concentrado *	0,39	0,34	10,00	1,00	0,60	0,45
Cebada *	0,40	0,07	28,00	1,50	-	-
Sal común						
Pasto de piso	32,52	6,83	12,62	1,30	0,24	0,13

* Sólo durante el mes de marzo

** Durante abril y junio

¹ Materia seca; ² Proteína cruda; ³ Energía neta de lactancia

Fuente: Adaptado de Vargas y Fonseca 1989.

4.5. Estudio de Caso 4

Sólo el 39% del área total de la finca se encuentra cultivada con pasturas, el 61% restante son zonas de recuperación, tacotales o bosque debido principalmente a lo quebrado de su topografía lo que reduce el área apta para la ganadería.

Esto es un problema, ya que los potreros en su mayoría son quebrados y aquellos considerados deseables especialmente para los animales de ordeño, se encuentran lejos del corral, por lo que los animales deben caminar más de un kilómetro cuando se ubican en dichos apartos, aumentando los requerimientos y por tanto los costos de producción debido a un mayor uso de materiales exógenos o una menor producción de leche en caso que éstos no se suministren en las proporciones adecuadas.

De todas las fincas analizadas esta finca presenta una menor producción de leche y menor margen de utilidad que incluso tiene valores negativos (Cuadro 12). Esta situación produce, que se reduzca el “salario” del productor o que otras actividades como venta de ganado o trabajos externos a la finca realizados por el mismo, estén manteniendo la actividad lechera debido a las pérdidas que éstas provocan (- 138 dólares mensuales).

Otro factor importante es la proporción de vacas de ordeño con respecto a las secas (1:1) este bajo porcentaje puede estar indicando problemas reproductivos en el hato. Además, las vacas que no están produciendo representan un costo de mantenimiento que debe asumir el ganadero, disminuyendo por tanto los ingresos producidos por la venta del producto.

El precio promedio de la venta de queso durante el período fue de \$ 3,32/kg el cuál se comercializa a un intermediario cercano a la zona. Siendo similar al precio del caso anterior (\$ 3,37).

Cuadro 12. Características generales de la finca 4

Característica	Valor
Área total (ha)	71,14
Área efectiva (ha)	27,75
Tipo de pasto predominante	<i>B. brizantha</i>
Pastura mejorada (%)	84,46
Carga animal (UA/ha)	1,15
Producción leche promedio por vaca (kg) ¹	3,44
Producción leche (kg/ha/día)	1,12
Relación leche: queso	6,80
Relación de vacas en ordeño: vacas secas	1,00
Vacas en ordeño (%)	50,00
Relación vacas en ordeño: hectárea efectiva	0,13
Relación vacas en ordeño: jornal	12,00
Utilidad neta (\$) ² : hectárea efectiva/mes*	-4,96

¹ Leche comercializable

² Promedio ¢504,22/\$

* Sólo tres meses

Las dietas se realizaron para animales con un peso promedio de 398 kg de PV, recorriendo 1100 metros dos veces al día pastoreando en terreno con topografía quebrada, siendo la producción diaria de 3,4 kg de leche con 3,8 % de grasa, 3,5% de proteína y 4,4% de lactosa.

En el cuadro 13, se observa que los niveles de proteína y energía en la dieta suplen las necesidades de los animales, al igual que los minerales los que presentan un exceso de 129,8 y 35,3 gramos de calcio y fósforo. Sin embargo, la producción de leche es la más baja de las cuatro fincas, siendo varios los factores que estén interactuando en ese aspecto como el manejo de los animales, y la genética de los mismos, también es posible que la calidad de los pastos se esté sobreestimando debido a la carencia de datos en la finca.

Por tanto, estos resultados sólo reflejan una aproximación de la alimentación ofrecida durante el período de estudio.

Cuadro 13. Requerimiento nutricional para vacas de ordeño de doble propósito en la finca 4 y el aporte nutricional de la dieta ofrecida.

Requerimientos	PC¹ (g/día)	ENL² (Mcal /día)	Ca (g/día)	P (g/día)
Vacas en Producción	969,09	12,55	19,21	12,98
Aporte de la Dieta	PC¹ (g)	ENL² (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Promedio del período	1391,56	14,10	148,96	44,23
Balance	422,47	1,55	129,75	31,25

¹ Proteína cruda; ² Energía neta de lactancia

Fuente: Adaptado de NRC 1989; Vargas y Fonseca 1989.

En el Cuadro 14, se muestra los consumos y los aportes nutricionales de las diferentes materias alimenticias otorgados a los animales durante los meses de marzo a junio del 2008.

Cuadro 14. Consumo tal como ofrecido, en materia seca y aporte nutricional de los materiales utilizados en la alimentación de las vacas de ordeño en sistemas de doble propósito en la finca 4.

Aporte de los Ingredientes	Consumo Fresco (kg/animal/día)	Consumo MS ¹ (kg/animal/día)	PC ² (%)	ENL ³ (Mcal)	Ca (%)	P (%)
Dieta Ofrecida						
Gallinaza	2,37	2,06	14,5	0,93	6,13	2,05
Concentrado *	0,82	0,71	10	1,00	0,6	0,45
Melaza	0,44	0,31	3	1,65	0,15	0,03
Cascarilla soya **	0,56	0,48	11	1,44	0,42	0,19
Caña de azúcar ***	9,13	2,74	3	1,63	-	-
Camerún ***	6,25	0,81	13	1,20	0,15	0,1
Sal común	-	-	-	-	-	-
Pasto de piso	37,91	7,96	12,4	1,30	0,24	0,13

* Sólo durante mayo y junio

** Sólo durante marzo y abril

*** Sólo durante el mes de mayo

¹ Materia seca; ² Proteína cruda; ³ Energía neta de lactancia

Fuente: Adaptado de Vargas y Fonseca 1989.

4.6. Calidad del Suelo de las Fincas Estudiadas

4.6.1. Valor de pH.

De acuerdo con la Figura 3, todos los suelos estudiados en esta zona se consideran ácidos, ya que el pH determinado es menor al nivel crítico necesario para un adecuado crecimiento del cultivo. El nivel crítico de suelo, es la concentración extraída del suelo por encima del cuál, las posibilidades de encontrar respuestas a la fertilización son bajas y por debajo de la cual los rendimientos son pobres (Bertsch 1998).

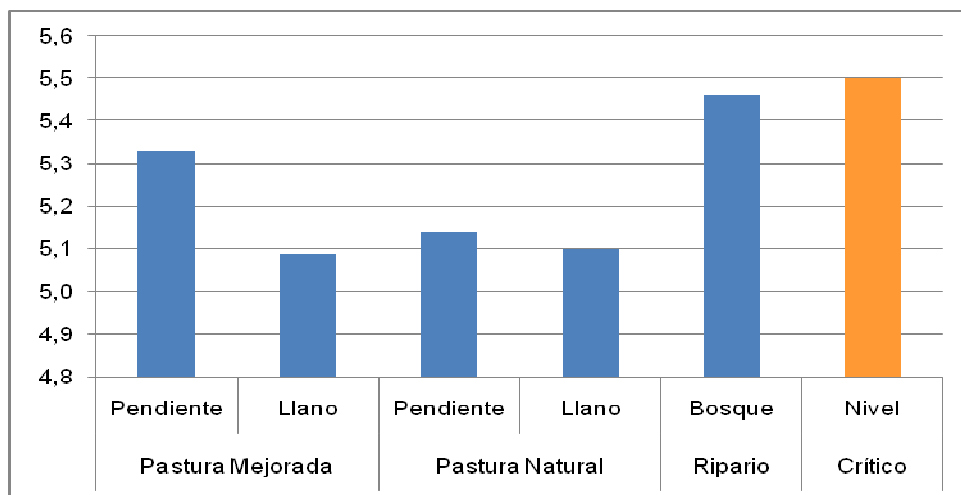


Figura 3. Valores de pH en el suelo de acuerdo al uso y tipo de pendiente.

Los suelos ubicados en planicies presentan un menor pH que el determinado en las otras condiciones, tanto en pastura mejorada como natural, lo cual se puede relacionar a la variabilidad presente a nivel de composición de mineral del suelo en las áreas analizadas. Se nota un valor de pH menor cuando la cobertura del suelo es una gramínea que el bosque (4,98 contra 5,46 respectivamente) (Cuadro 15). Este comportamiento se puede relacionar a un mayor porcentaje de saturación de aluminio (15 contra 11,48 respectivamente), una menor capacidad de intercambio catiónica efectiva (6,65 contra 8,71 respectivamente), lo que se relaciona a menores cantidades de calcio y magnesio en el suelo (4,03 contra 5,6 (cmol (+))/L) y 1,4 contra 1,9 (cmol (+))/L respectivamente). Tal comportamiento en el estudio químico del suelo puede estar vinculado a una mayor tasa de extracción que de reposición de los elemento del suelo por la gramínea y su respectiva cosecha por parte del animal.

Cuadro 15. Características del suelo de acuerdo al manejo del mismo.

Características/variables	Potreros	BR ¹	NC ²
pH	4,98	5,46	5,5
acidez (cmol (+)/L)	1,72	1,68	0,50
saturación acidez (%)	25,72	19,30	10
saturación de Al (%)	15,00	11,48	<10
CICE (cmol (+)/L)	6,65	8,71	5
Ca (cmol (+)/L)	4,03	5,6	4
Mg (cmol (+)/L)	1,40	1,9	1
K (cmol (+)/L)	0,20	0,21	0,2
Ca/Mg	2,92	2,95	2 - 5
Ca/K	23,35	26,67	5 - 25
Mg/K	7,95	9,05	2,5 -15
Ca+Mg/K	11,98	14,65	10 - 40
P (mg/L)	3,00	6	10
Zn (mg/L)	1,65	1,4	2
Mn (mg/L)	72,75	160	5
Fe (mg/L)	82,25	166	10
Cu (mg/L)	5,75	3	2

¹ Bosque ripario; ² Nivel crítico

Fuente: Adaptado de Bertsch 1995.

4.6.2. Conteo Microbiano.

En este trabajo las bacterias (Figura 4) se cuantificaron en niveles bajos comparado con otros estudios similares. Tate (2000), informa niveles de 3×10^6 hasta 500×10^6 u.f.c/g para bacterias en sistemas agroforestales, mientras que para los hongos (Figura 5) los resultados obtenidos son cercanos a los que este mismo autor informó (5×10^3 a 1×10^6 u.f.c/g). En cambio, el conteo de actinomicetes fluctuó entre 2 a 5×10^4 . No presentó una tendencia clara. Los conteos mayores en suelos se determinaron cuando la cobertura era de pastura mejorada, independientemente de la topografía.

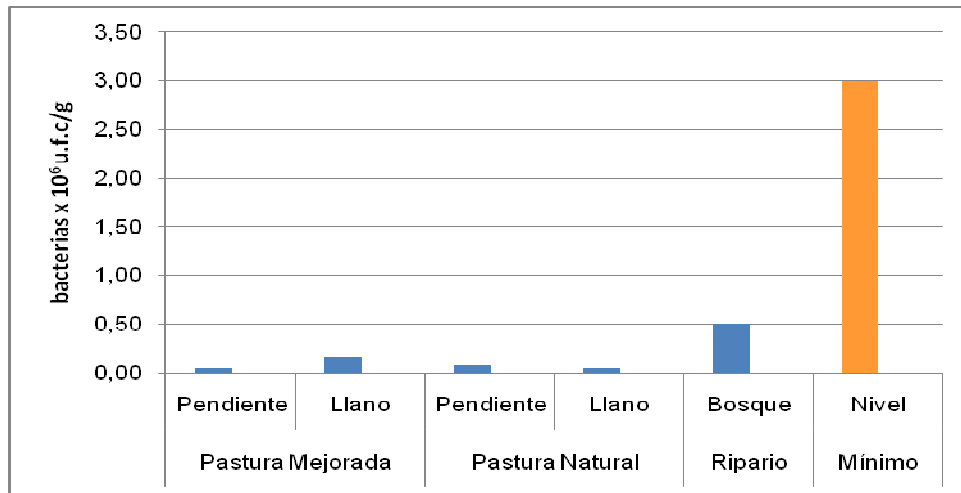


Figura 4. Conteo bacterial según el uso de suelo y tipo de pendiente.

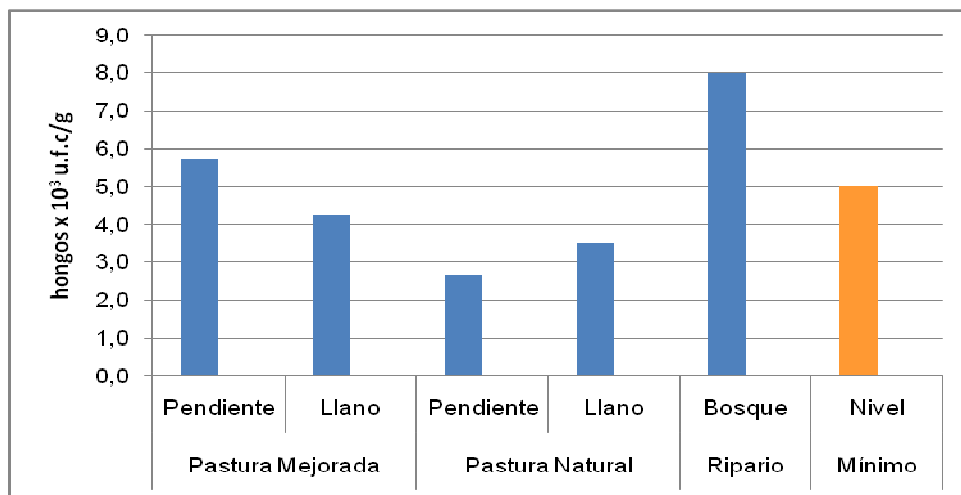


Figura 5. Conteo de hongos en el suelo según su uso y tipo de pendiente.

La población de bacterias en el suelo encontradas en este estudio con relación a las pasturas mejoradas y naturales no presenta una diferencia importante entre sí (0,10 contra 0,06 bacterias x 10⁶ u.f.c/g), lo que puede estar acorde con las condiciones desfavorables para las bacterias en este tipo de suelos. De acuerdo con Bellows (2001) y Acuña *et al.* (2006) las bacterias se ven favorecidas con pH cercanos a la neutralidad, con altos contenidos de materia orgánica y alta disponibilidad de algunos elementos como Ca y Mg, necesarios para su metabolismo, condiciones que en su mayoría no se presentan en las fincas evaluadas.

Por el contrario, la cantidad de u.f.c/g de suelo de hongos en las pasturas mejoradas superó 1,6 veces la de pasturas naturales, lo que podría deberse a que los hongos resisten un rango de acidez más amplio, mientras que a pH menores de 5,5 la actividad de bacterias y actinomicetes es baja (Bertsch 1998).

Al comparar las poblaciones de bacterias y hongos en los potreros tanto mejorados como naturales y el Bosque Ripario se obtuvo en esta última cobertura 6,25 veces más u.f.c/g de suelo en bacterias y el doble de la población de hongos. Esta diferencia en la población de bacterias y hongos podría comprometer la incorporación de los componentes minerales de las excretas de los animales al suelo, lo que puede provocar un mayor traspaso de estos al ambiente. Según Bellows (2001) en el suelo se recicla entre el 75 y el 85% de los nutrientes consumidos en el forraje por los animales que se manejan en sistemas silvopastoriles.

4.6.3. Densidad aparente

La densidad aparente (ρ_a) fue mayor en suelos con pastura natural que con pastura mejorada (1,6 contra 1,1) (Figura 6), esto puede relacionarse a un mejor rendimiento en biomasa del forraje de ésta última, ya que durante los ciclos de rebrote y senescencia del follaje y raíces en cada pastoreo, contribuyen a reducir el impacto real del pisoteo por los animales en este caso, y por maquinaria o personas en otros sistemas. Según Sandoval (2006), la deposición de hojarasca que se aporta al suelo como materia orgánica justifica la diferencia encontrada en la densidad aparente entre pastura natural y mejorada. Este mismo autor, describe un efecto positivo de la presencia de árboles dentro del aparcamiento, con relación a los contenidos de materia orgánica, situación que se favorece en este estudio, debido a la presencia de una mayor cantidad de árboles en los potreros con pasturas mejoradas que las áreas con pastura natural.

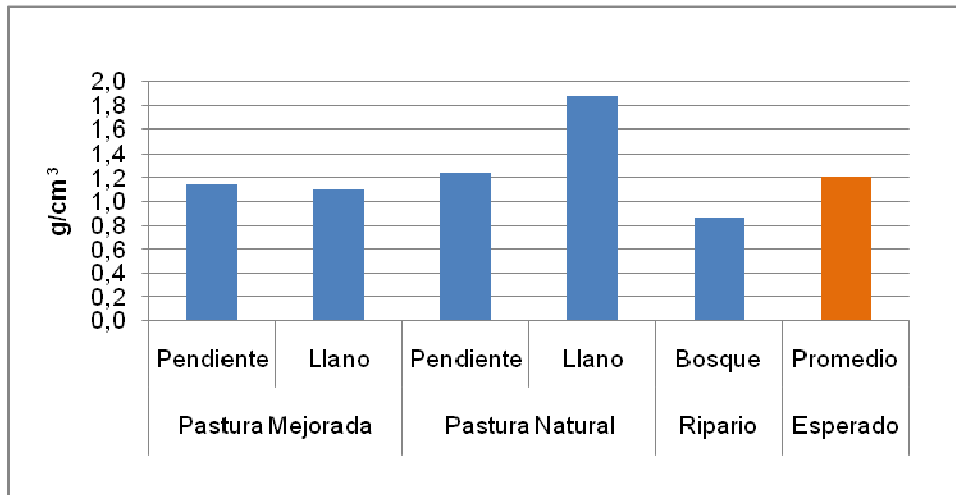


Figura 6. Valores de densidad aparente del suelo según el uso y tipo de pendiente.

En el Cuadro 16, se observa que las técnicas silvopastoriles más frecuentes en los potreros muestreados fueron las cercas vivas y árboles dispersos en baja densidad (75,9% y 58,6% respectivamente), siendo los potreros con pastura mejorada los que presentaron la mayor presencia de árboles sembrados como cercas o distribuidos por el potrero.

Otra situación que puede favorecer dichos resultados es la posibilidad que durante la época de verano la palatabilidad de las pasturas naturales sea mayor que en las pasturas mejoradas, lo que estimula una mayor permanencia de los animales, especialmente en las áreas de llanura, que aumentan la compactación del terreno.

Cuadro 16. Número de potreros muestreados: con árboles dispersos en potrero y cercas según el uso de suelo y topografía.

CLASIFICACIÓN ¹	N° MUESTRAS	DISPERSOS EN POTREROS			CV ⁵	CV Y CM ⁶
		BDA ²	ADA ³	SA ⁴		
PM	10	6	2	2	8	2
LM	11	6	3	2	9	2
PN	5	4	1	0	4	1
LN	3	1	1	1	1	2
TOTALES	29,0	17,0	7,0	5,0	22,0	7,0
PORCENTAJES	100,0	58,6	24,1	17,2	75,9	24,1

¹ PM = Pendiente (0-30%) con pastura mejorada

LM = Llano (0-15%) con pastura mejorada

PN = Pendiente (0- 30%) con pastura natural

LN = Llano(0- 15%) con pastura natural

² BDADP= Baja densidad de árboles dispersos en potreros

³ ADADP= Alta densidad de árboles dispersos en potreros

⁴ SADP = Sin árboles dispersos en potreros

⁵ CV = Cerca viva

⁶ CM = Cerca muerta

De todas las variables analizadas, la pastura natural con topografía plana fue la única que presentó valores superiores de pa que los mencionados por Núñez (2006) en condiciones similares, quién considera que los suelos con un rango de pa entre 1,3 a 1,6 g/cm³ presentan problemas de compactación (Figura 6). Por otra parte, Alvarado y Forsythe (2005) al analizar 27 perfiles en suelos agrícolas del orden Inceptisol describen un rango de pa de 0,67-1,71 g/cm³, según estos resultados los valores que se obtienen en este estudio se encuentran dentro de dicho rango, con excepción de la pastura natural en llano, por lo cual no se considera que estos suelos presentes problemas de compactación.

Cabe mencionar que en suelos del orden inceptisol es común que se presente un efecto de pisoteo por el ganado a profundidades de 0-20 cm, zona donde se da el desarrollo de las raíces de las pasturas. Como resultado se incrementa la tasa de erosión de estos suelos debido a una disminución del desarrollo del sistema radical de los cultivos y la velocidad de infiltración (Alvarado y Forsythe 2005). Lo anterior, trae como consecuencia efectos

negativos en la producción forrajera y animal y por ende en la rentabilidad del sistema productivo.

4.6.4. Materia Orgánica

En condiciones de pastura mejorada como natural, la materia orgánica (MO) tiene valores superiores al nivel crítico determinado por Bertsch (1998); sin embargo, el bosque Ripario se encuentra por debajo del mismo (7,30% contra 4,50%), esta diferencia puede estar asociada al tipo de muestreo realizado bajo las diferentes condiciones, debido a que en ésta última se tomó a tres distancias diferentes del río posiblemente con cantidades variables de materia orgánica, especialmente en las zonas cercanas al mismo donde pudo haber un efecto de lavado.

Como se observa en la Figura 7, en promedio, la mayor cantidad de materia orgánica se encontró en pasturas mejoradas probablemente por una mayor presencia de residuos de origen animal y vegetal, esto último puede relacionarse con la presencia de 2 veces más árboles dispersos en potreros y cercas vivas en los apartos muestreados con pastura mejorada en comparación con los de pastura natural. Se observan valores de 8,1 contra 6,5% de MO respectivamente.

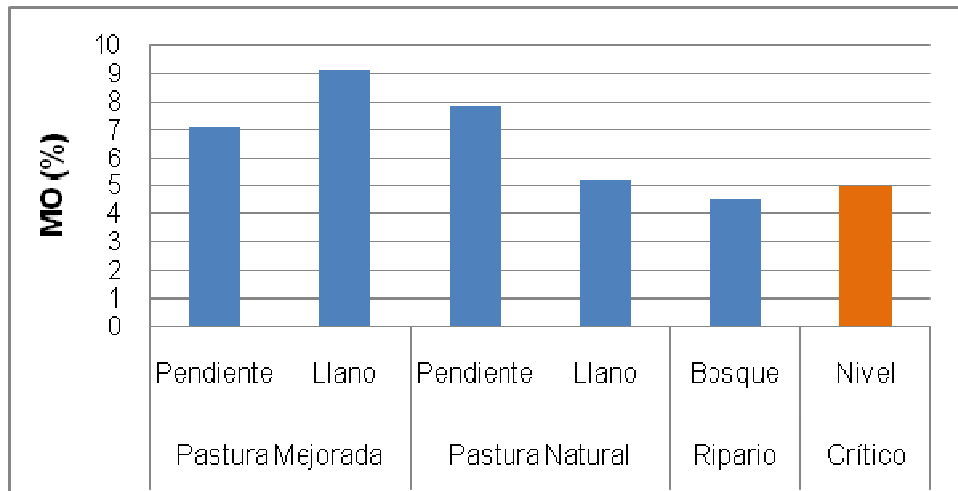


Figura 7. Porcentaje de Materia Orgánica del suelo según el uso y topografía.

4.6.5. Respiración Microbiana.

La respiración microbiana en suelos con pastura mejorada fue el doble que la obtenida en pasturas naturales y 1,5 veces superior a la del bosque Ripario. Esto puede estar relacionado a una mayor compactación de los suelos con pasturas naturales en comparación con las mejoradas, mayores valores de material orgánico y una mejor calidad del material senescente, lo cual podría favorecer una mayor actividad microbiana. Gil *et al.* (2005) y Acuña *et al.* (2006) indican que el crecimiento microbiano depende de la calidad de los materiales orgánicos que caen al suelo y del flujo del carbono en la rizósfera.

A su vez, estos mismos autores mencionan que el desprendimiento de CO₂ depende de varios factores como la actividad microbiana, respiración de raíces y la mineralización de carbono desde las diferentes fracciones de la materia orgánica.

Los rangos obtenidos en este estudio oscilan entre 0,06 y los 0,08 gramos C-CO₂ g en 100 gramos de suelo en 10 días de incubación, los cuales fueron similares a los encontrados

por Peña (2004) en sistemas agroforestales con igual tiempo de incubación (0,061 – 0,226 gramos C-CO₂ g en 100 gramos de suelo) (Figura 8).

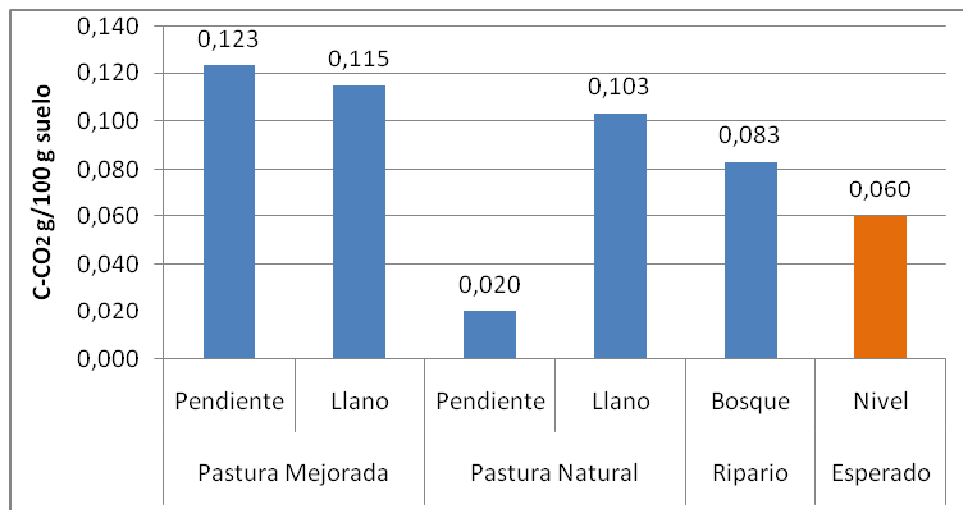


Figura 8. Respiración microbiana según el uso y topografía del suelo.

4.6.6. Porcentaje de Mineralización

El promedio de los porcentajes de mineralización encontrados en suelos con pastura natural, pastura mejorada y bosque Ripario (3,83; 3,48 y 3,21 respectivamente) no son marcados entre sí (Figura 9). Esto, pese a mejores indicadores (materia orgánica y densidad aparente) encontradas en los potreros con pasturas mejoradas. También se observa niveles superiores de respiración microbiana comparado con pasturas naturales. Lo anterior, puede deberse a que en ésta última condición los microorganismos del suelo son más eficientes en la conversión del material orgánico a inorgánico.

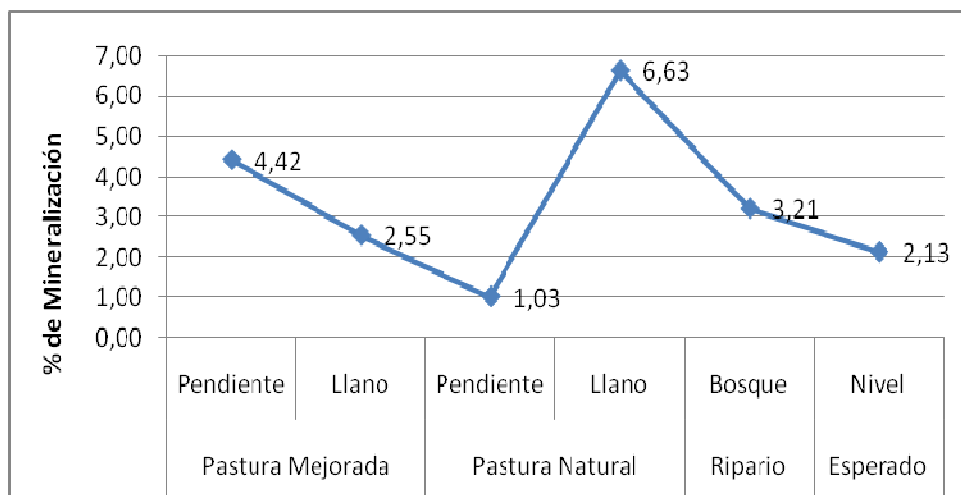


Figura 9. Porcentaje de mineralización de acuerdo con uso y tipo de pendiente.

4.7. Aspectos Económicos

En general, se observa que durante el período de estudio la principal fuente de ingresos de las fincas son las generadas por la venta de leche o sus subproductos. Por otra parte, los ingresos por concepto de venta animal que normalmente se presentan en los meses de mayo y junio, según la experiencia de los productores en la zona, no ocurrió. Lo anterior pudo haber sido ocasionado por varios factores, uno de ellos fue la pobre condición del pasto y de los animales. Esta situación puede haberse empeorado debido a frentes fríos que produjeron un aumento de los vientos y las lluvias durante los meses de marzo y abril combinado con períodos secos, que según la opinión de los productores debilitaron el crecimiento de los pastos en los meses posteriores (IMN 2008).

Otra consideración, es que el mantenimiento de las pasturas no es un rubro importante entre los productores, lo cual disminuye el potencial de los pastos mejorados. Según Esquivel (2007), las pasturas mejoradas requieren mayores niveles de nutrientes que una pastura natural, los cuales deben ser otorgados a través de una adecuada fertilización; sin embargo, esto no es una práctica común en este tipo de sistemas evaluados. Lo anterior,

ocasiona que los productores ganaderos experimenten declives pronunciados en la disponibilidad y calidad de las pasturas y en la productividad animal, que puede ser mayor del 50%, luego de cinco años de haberse establecido la pastura (Esquivel 2007).

4.7.1. Caso 1

Los ingresos para esta finca lo constituye en su totalidad el concepto de la venta de leche, con un promedio mensual de \$2.992. El rubro más relevante para los costos fue el de alimentación animal que supera el costo de mano de obra en 1,3 a 1. Dentro de ésta primera clasificación la que obtuvo los costos más elevados fue el rubro de “otros alimentos y productos”, donde tuvo mayor participación los costos debido a la gallinaza (\$ 2.234), y en menor grado la cascarilla de soya, sal mineral y melaza (Cuadro 17).

El rubro de Lubricantes y combustibles tuvieron un consumo promedio de \$183,5 por mes, este valor se relaciona con las constantes alzas en los precios de los combustibles durante el 2008 que de acuerdo con lo reportado por la empresa RECOPE ® se observaron aumentos hasta de 1,3 veces más en relación con diciembre del 2007.

La estructura de costos de esta finca presenta una mayor complejidad, lo cual puede estar asociado a una mayor intensificación que el resto de los productores. Ejemplo de lo anterior es el gasto por herbicidas utilizado para extender bancos forrajeros, las cuotas mensuales por servicio de riego para los pastos de la finca y los gastos financieros que son los intereses de la inversión realizada para dicho servicio.

En el Cuadro 17, se presenta la estructura de costos e ingresos para el caso 1 durante el período evaluado.

Cuadro 17. Estructura de costos e ingresos para el caso 1 durante los meses de marzo a junio de 2008.

Estructura de Costos e Ingresos	
Para el período marzo - junio de 2008	
Ingresos	Dólares*
Venta de leche	11.968
Venta de ganado	0
Otros ingresos	0
Total de Ingresos	<u>11.968</u>
Costos	
Manejo Animal	
Alimentación	
Concentrados	144
Vitaminas y Minerales	126
Otros alimentos y productos	2.530
Salud Animal	
Productos y medicamentos veterinarios	497
Otros	
Compra de ganado	0
Manejo de Potreros	
Establecimiento/ Mantenimiento de Pastura:	
Herbicidas	36
Manejo Otras Actividades de Finca	
Materiales y suministros	
Combustible y Lubricantes	734
Aseo y Limpieza	45
Otros	12
Mantenimiento y reparación	
Maquinaria y equipo	252
Vehículos	109
Instalaciones	48
Servicios Externos	
Servicio de Riego	40
Servicios Contables	79
Manejo Administrativo	
Recursos Humanos	
Salarios	964
Cargas sociales	323
Otros Gastos	
Mano de Obra Familiar	907
Autoconsumo	141
Impuestos	33
Gastos financieros	463
Costos Totales	<u>7.484</u>

* Tipo de cambio ¢504,22/\$

Nota: Los costos de producción no considera los costos de financiamiento ni inversiones.

Los costos según la actividad (Figura 10) en esta finca se distribuyeron de la siguiente manera:

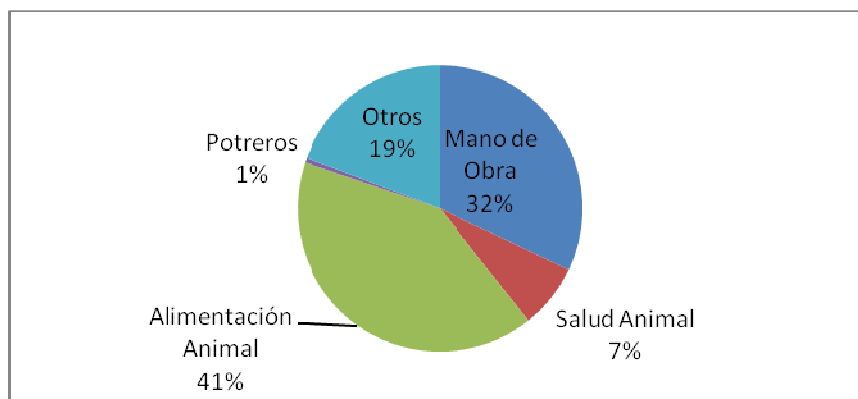


Figura 10. Distribución de los costos según la actividad para el caso 1.

La distribución de los costos por actividades durante el período de estudio, que son todas las actividades internas involucradas durante el proceso de producción del producto final en donde se toma en cuenta la mano de obra (familiar y temporal) y las cargas sociales correspondientes a las mismas, no incluye las inversiones ni gastos financieros, representó \$ 6.848. Donde la alimentación animal constituyó el mayor porcentaje (41%) de los costos totales de producción, el costo por mano de obra fue el 32%, del cual la mano de obra familiar contribuyó en 41,35%, mientras que la permanente tuvo una participación del 58,65%.

En general, la mayoría de los costos aumentaron con respecto al año 2005. Si se compara los costos de producción entre años se observa que el 2008 supera en 1,4 veces los del 2005, pese a que el número de animales no ha variado mucho (Cuadro 18). Esto, posiblemente es debido a alzas en los precios de los insumos que se han sufrido en los últimos años, los cuales repercuten en las ganancias percibidas por los productores que a su vez, reduce los márgenes de utilidad neta. Ejemplo de ello, se observa en los precios de los alimentos concentrados para bovinos percibidos durante agosto del 2008 que fueron 1,5 veces lo que se pagaba a finales del 2007 (\$12,40 contra \$18,25) (Centro Agrícola Cantonal de Esparza)⁴.

⁴ Comunicación telefónica: Eduardo Badilla, Gerente General

Cuadro 18. Comparación del estado de resultado para el caso 1 durante marzo- junio del 2005 y 2008.

Estados de Resultados				
Caso 1				
	Para el período			
	marzo- junio 2005*	Porcentaje	marzo-junio 2008*	Porcentaje
Ventas Totales	14.550	100	11.968	100
Venta de Leche	10.754	74	11.968	100
Venta de Ganado	3.796	26	0	0
Menos: Costo de Producción ¹ :				
Costos de Materia Prima	2.565	18	3.298	28
Costos de Mano de obra	1.230	8	1.871	16
Gastos Indirectos	1.513	10	1.417	12
Utilidades de Producción	9.242	64	5.382	45
Menos: Costos de Administración	399	3	402	3
Utilidad antes de Intereses e Impuestos	8.843	61	4.980	42
Menos: Costos de Financiamiento	0	0	463	4
Menos: Impuestos	35	0	33	0
Margen de Utilidad Neta	8.808	61	4.484	37

¹ No considera costos de financiamiento ni inversiones

* Tipo de cambio ¢470,60/\$ para marzo junio de 2005

Tipo de cambio ¢504,22/\$ para marzo junio de 2008

Otro factor importante es el hecho de que para el 2005 se percibieron ingresos de 26%, provenientes de la venta de ganado, mientras que este año el total de los ingresos fueron asumidos por la venta de leche, la cual se incrementó en 11%. Es probable que el factor que produjo dicha diferencia entre años sea debido a cambios en los precios de la leche. Según la base de datos de la empresa Dos Pinos R.L el precio promedio pagado durante el primer semestre del 2008 duplicó el reportado para el 2005 durante el mismo período (\$ 0,46- 0,50 y \$ 0,26- 0,32 respectivamente). (COPROLE)⁵.

⁵ Comunicación telefónica: Ronald Vargas, Gerente de recolección y calidad de leche

4.7.2. Caso 2

En el Cuadro 19, se nota que el principal costo de la finca fue el producido por la mano de obra (29% del total de costos y 44% de los costos de producción), seguido por el de la alimentación animal, en donde el mayor gasto se debió al consumo de alimento concentrado (46,5%). El resto fue debido a la gallinaza, sal, vitaminas y minerales.

Un rubro que aumentó “otros costos” fue la compra de leche durante la época seca, lo cual produjo un valor elevado incluso mayor que el de alimentación animal. Dicha compra se dio con la finalidad de poder abastecer la demanda de queso debido a la proporción inadecuada de las vacas de ordeño y las vacas secas, durante el mes de marzo y parte de abril, donde el porcentaje de vacas en ordeño era de apenas un 62,5%, sin embargo para finales del período alcanzó niveles aceptables de 75%.

En ese sentido fue importante la inversión en ganado que se realizó para poder obtener una mayor producción de leche, por tanto también de queso cuya venta mensual promedio fue de \$1.804.

Cuadro 19. Estructura de costos e ingresos para el caso 2 durante los meses de marzo a junio de 2008.

Estructura de Costos e Ingresos	
Para el período marzo - junio de 2008	
Ingresos	Dólares *
Venta de queso	7.217
Venta de ganado	-
Otros ingresos	-
Total de Ingresos	7.217
Costos	
Manejo Animal	
Alimentación	
Concentrados	343
Vitaminas y Minerales	263
Otros alimentos y productos	132
Salud Animal	
Productos y medicamentos veterinarios	77
Otros	
Compra de ganado	1.587
Manejo de Potreros	
Mantenimiento y Reparación	
Cercas	30
Manejo Otras Actividades de Finca	
Materiales y suministros	
Combustible y Lubricantes	496
Otros	23
Manejo Administrativo	
Inversiones	
Instalaciones	139
Otros Gastos	
Mano de Obra Familiar	1.512
Autoconsumo	143
Compra de leche	524
Impuestos	20
Total de Costos	5.289

* Tipo de cambio ¢504,22/\$

Nota: Los costos de producción no considera los costos de financiamiento ni inversiones.

La distribución de los costos por actividad (\$ 3,400) del período marzo-junio del 2008 en cuanto a la mano de obra fue de un 100% familiar (Figura 11), lo cual es un reflejo de la cantidad de mano de obra familiar empleada en este tipo de sistemas.

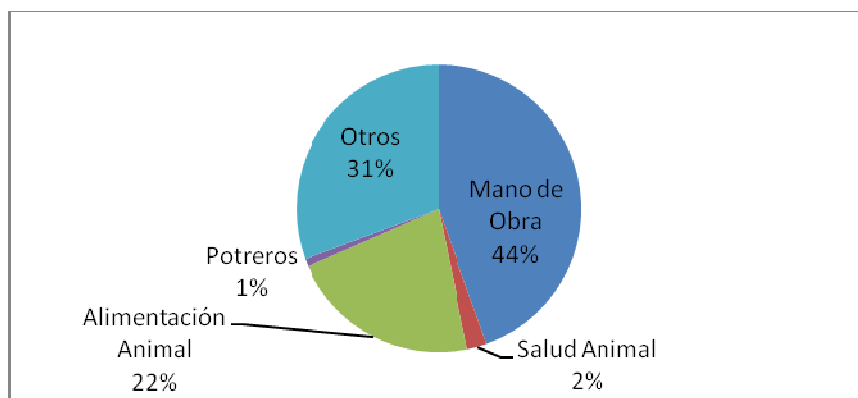


Figura 11. Distribución de los costos según la actividad para el Caso 2.

Por otro lado, tanto el manejo de los potreros como la salud animal tuvieron una baja participación en los costos totales por actividad (\$30 y \$77 respectivamente).

Durante el segundo trimestre del 2005 se presentaron ingresos por venta animal no así para el año 2008 (Cuadro 20). El mayor ingreso en ambos años durante el período en estudio fue por venta de queso el cual constituyó un 65% durante el 2005 y el 100% en el 2008.

Los costos de las materias primas entre años se incrementaron casi al doble, posiblemente se deba a un incremento de la cantidad de vacas y al aumento de los concentrados en los últimos años.

Durante el 2005 se produjeron mayores gastos indirectos (35%) relacionados con el mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo, cercas y vehículos y mano de obra temporal, comparado con el año pasado que no se reportaron tantos gastos en ese sentido (9,0%). El margen de utilidad para el año pasado (51%) fue superior que hace cuatro años

esto puede deberse a que las ventas de queso son mayores, es posible que este aumento esté influenciado también por un incremento en los precios del producto.

Cuadro 20. Comparación del Estado de Resultado para el Caso 2 durante marzo- junio del 2005 y 2008.

Estados de Resultados				
Caso 2				
	Para el período			
	marzo- junio 2005*	Porcentaje	marzo-junio 2008*	Porcentaje
Ventas Totales	4.564	100	7.217	100
Venta de Queso	2.958	65	7.217	100
Venta de Ganado	1.607	35	0	0
Menos: Costo de Producción ¹ :				
Costos de Materia Prima	436	10	1.362	19
Costos de Mano de obra	759	17	1.512	21
Gastos Indirectos	1.593	35	669	9
Utilidades de Producción	1.777	39	3.674	51
Menos: Costos de Administración	46	1	0	0
Utilidad antes de Intereses e Impuestos	1.731	38	3.674	51
Menos: Costos de Financiamiento	0	0	0	0
Menos: Impuestos	21	0	20	0
Margen de Utilidad Neta	1.819	37	3.654	51

¹ No considera costos de financiamiento ni inversiones

* Tipo de cambio ¢470,60/\$ para marzo junio de 2005

Tipo de cambio ¢504,22/\$ para marzo junio de 2008

4.7.3. Caso 3

En este caso se presenta una estructura de costos más sencilla y no hay presencia de ninguna inversión durante el período en estudio ni durante el año 2005.

Esta finca además tiene la menor proporción de pasturas mejoradas (59,56%) con respecto a las otras, lo cual puede explicar la necesidad de alquiler de pastura durante la época de verano. Este hecho, se considera un gasto para el productor ya que también podría influir en la producción de los animales pues deben recorrer mayores distancias para ser ordeñadas, reduciendo por tanto las ganancias de la finca.

Al igual que la finca anterior (Figura 12), la mano de obra familiar es el mayor rubro (66%) de los costos por actividad (\$ 1.586) durante el período en estudio. La alimentación está en segundo lugar y se eleva debido al costo de los concentrados necesario para los terneros y vacas de producción. Los gastos de alimentación son semejantes al caso 2, a pesar de tener casi el doble de los animales de ordeño. Esto es un indicador de una baja inversión en alimentación animal, y por tanto de una menor intensificación en ese sentido.

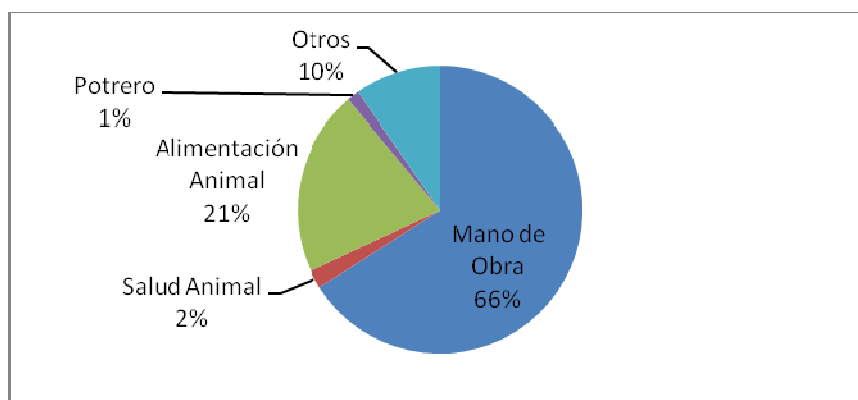


Figura 12. Distribución de los costos según la actividad para el Caso 3.

Cuadro 21. Estructura de costos e ingresos para el caso 3 durante los meses de marzo a junio de 2008.

Estructura de Costos e Ingresos	
Para el período marzo - junio de 2008	
Ingresos	Dólares *
Venta de queso	3.518
Venta de ganado	668
Otros ingresos	0
Total de Ingresos	4.186
Costos	
Manejo Animal	
Alimentación	
Concentrados	218
Vitaminas y Minerales	18
Otros alimentos y productos	94
Salud Animal	
Productos y medicamentos veterinarios	34
Otros	
Compra de ganado	0
Manejo de Potreros	
Establecimiento/ Mantenimiento de Pastura:	
Semilla	22
Manejo Otras Actividades de Finca	
Materiales y suministros	
Combustible y Lubricantes	73
Otros	21
Manejo Administrativo	
Servicios Externos	
Alquiler de pastura	59
Mano de Obra Temporal	139
Otros Gastos	
Mano de Obra Familiar	907
Autoconsumo	23
Impuestos	24
Total de Costos	1.632

* Tipo de cambio ¢504,22/\$

Nota: Los costos de producción no considera los costos de financiamiento ni inversiones.

El margen de utilidad ha disminuido con relación al del 2005, pese a que se presentan mayores ingresos por venta de queso, sin embargo hay mayores costos de producción principalmente de mano de obra familiar, esto puede deberse a diferencias en el precio del jornal pagado entre años (\$6 y \$10 durante el 2005 y 2008 respectivamente) tomándose en cuenta un costo de oportunidad para la mano de obra familiar (Cuadro 22).

Los costos de materia prima aumentaron en 1,5 veces en comparación con hace cuatro años, posiblemente debido al incremento de los insumos durante el período de estudio. Lo anterior, junto con el aumento de 13,3% de los costos de mano de obra puede estar afectando las utilidades de producción del sistema.

Cuadro 22. Comparación del estado de resultado para el caso 3 durante marzo- junio del 2005 y 2008.

Estados de Resultados				
Caso 3				
	Para el período			
	marzo- junio 2005*	Porcentaje	marzo-junio 2008*	Porcentaje
Ventas Totales	6.033	100	4.186	100
Venta de Queso	1.921	32	3.518	84
Venta de Ganado	4.112	68	668	16
Menos: Costo de Producción ¹ :		0		
Costos de Materia Prima	327	5	444	11
Costos de Mano de obra	508	8	907	22
Gastos Indirectos	404	7	257	6
Utilidades de Producción	4.793	79	2.578	62
Menos: Costos de Administración	96	2	0	0
Utilidad antes de Intereses e Impuestos	4.698	78	2.578	62
Menos: Costos de Financiamiento	0	0	0	0
Menos: Impuestos	25	0	24	1
Margen de Utilidad Neta	4.673	77	2.554	61

¹ No considera costos de financiamiento ni inversiones

* Tipo de cambio ¢470,60/\$ para marzo junio de 2005

Tipo de cambio ¢504,22/\$ para marzo junio de 2008

4.7.4. Caso 4

Esta finca se caracteriza por una estructura de costos sencilla, donde la mano de obra y la alimentación animal representan los mayores valores con un 54% y 25% respectivamente del total de costos según la actividad durante el período de estudio (\$1.383) (Figura 13). Al igual que las dos anteriores, la mano de obra es un rubro importante, en este caso el que produce los mayores gastos, es posible que esta actividad sea sacrificada para compensar el déficit de la finca. De este 54%, sólo el 9% es mano de obra temporal y el restante es familiar.

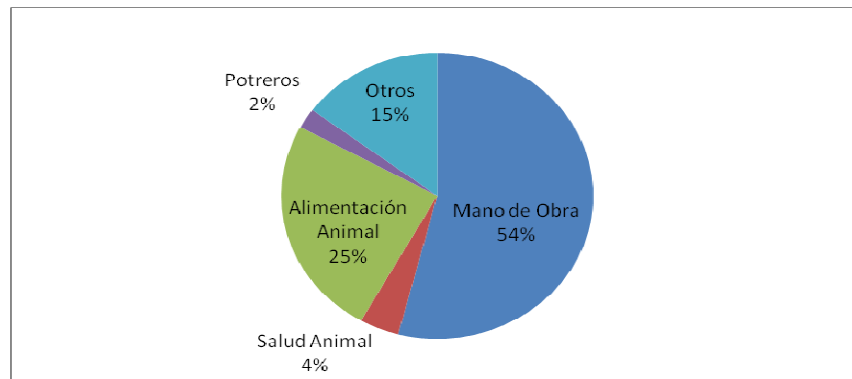


Figura 13. Distribución de los costos según la actividad para el Caso 4.

Los ingresos no son altos, esto se debe a una poca inversión, especialmente en los animales, los cuales tienen una baja producción de leche (3,44 kg/vaca/día), es probable que la genética de los mismos y la edad también estén afectando, pues es un ganado con un promedio de cuatro partos de acuerdo a lo reportado por el productor. Otro factor importante es la condición de los pastos durante la época seca, la suplementación de los animales durante ese período, lo quebrado del terreno y la distancia recorrida por los animales de ordeño (Cuadro 23).

Cuadro 23. Estructura de Costos e Ingresos para el Caso 4 durante los meses de abril a junio de 2008.

Estructura de Costos e Ingresos	
Para el período abril - junio de 2008	
Ingresos	Dólares *
Venta de queso	1.054
Venta de ganado	0
Otros ingresos	18
Total de Ingresos	1.072
Costos	
Manejo Animal	
Alimentación	
Concentrados	151
Vitaminas y Minerales	18
Otros alimentos y productos	176
Salud Animal	
Productos y medicamentos veterinarios	57
Otros	
Compra de ganado	0
Manejo de Potreros	
Mantenimiento y Reparación	
Cercas	31
Manejo Otras Actividades de Finca	
Materiales y suministros	
Combustible y Lubricantes	168
Otros	36
Servicios Externos	
Mano de Obra Temporal	66
Otros Gastos	
Mano de Obra Familiar	681
Autoconsumo	120
Impuestos	1
Total de Costos	1.505

* Tipo de cambio ¢504,22/\$

Nota: Los costos de producción no considera los costos de financiamiento ni inversiones.

En el Cuadro anterior, se observa que la cantidad de ingresos totales percibidos por el productor es menor que los costos totales (relación 1:1,4), lo cual implica que este sistema

productivo no está siendo rentable, por tanto el productor tiene que absorber esos costos por medio de otras actividades internas o externas a la finca como por ejemplo venta de novillos y trabajos de carpintería en otras fincas.

En el Cuadro 24, se nota que en comparación con años anteriores el 2008 está dejando pérdidas de \$ 137,66 mensuales, lo anterior puede ser reflejo de una inadecuada administración de la empresa pecuaria que ha ido en desmedro de la explotación y de su rentabilidad, ya que si se observa el año 2005 no está dejando pérdidas, pero el margen de utilidad es pobre si se compara con el resto de las fincas estudiadas en la zona.

Cuadro 24. Comparación del Estado de Resultado para el Caso 4 durante abril- junio del 2005 y 2008.

Estados de Resultados				
Caso 4				
	Para el período			
	abril- junio 2005	Porcentaje	abril-junio 2008	Porcentaje
Ventas Totales	1.910	100	1.054	100
Venta de Queso	1.910	100	1.054	98
Venta de Ganado	0	0	0	0
Menos: Costo de Producción ¹				
Costos de Materia Prima	108	6	438	42
Costos de Mano de obra	690	36	747	71
Gastos Indirectos	746	39	319	30
Utilidades de Producción	366	19	-450	-43
Menos: Costos de Administración	35	2	0	0
Utilidad antes de Intereses e Impuestos	331	17	-450	-43
Menos: Costos de Financiamiento	0	0	0	0
Menos: Impuestos	1	0	1	0
Otros Ingresos	0	0	18	2
Margen de Utilidad Neta	330	17	-433	-41

¹ No considera costos de financiamiento ni inversiones

* Tipo de cambio ¢470,60/\$ para marzo junio de 2005

Tipo de cambio ¢504,22/\$ para marzo junio de 2008

4.8 Comparación de los Sistemas Evaluados

En el Cuadro 25, se presenta un resumen de las principales características de las cuatro fincas evaluadas durante los períodos de marzo- junio del 2005 y 2008, donde se observa que las fincas con mayor porcentaje de pasturas mejoradas (97 contra 72) presentan utilidades netas superiores (4.069,0 contra 1.070,5 dólares), capaces de soportar mayores cargas animales (1,75 contra 1,05 U.A/ha), y tienen una producción dos veces más alta, lo que indica mayor grado de intensificación.

No obstante que entre el caso 1 y 2 se presenta muchas similitudes, se destaca el hecho de que en el segundo caso, en donde se asigna un área menor de potrero, se da una mayor producción lechera. Lo anterior debido a que el alimento concentrado representa un 6% del suplemento alimenticio. Igualmente cabe destacar que la utilidad neta por hectárea es más favorable en el segundo caso. En relación con los costos por kilo de leche los resultados obtenidos son los siguientes: \$0,20 por kilo de leche para el caso 1, y para el caso 2, \$ 0,30. La justificación de estos resultados se debe a que en la finca 1 se da una mayor dilución de los costos porque posee una mayor cantidad de animales en ordeño.

Al comparar los casos de las fincas 3 y 4, que son las que guardan mayor similitud entre sí, se obtienen los siguientes resultados: El área total del caso 4, duplica la del caso 3, sin embargo el área efectiva de ambas es similar. La carga animal es también similar (1.2 contra 1.1.); sin embargo, el número de animales en ordeño es duplicado en el caso 3. Asimismo se determinó una mayor producción lechera. En cuanto a la proporción de kilos de leche por hectárea, el caso 3 triplica al caso 4. En cuanto a los costos por kilo de leche, el caso 3 obtuvo \$ 0,2; contra \$0,4, del 4. Esto, debido a una ineficiente administración de la finca de doble propósito. A lo anterior se une, el hecho de que esta última finca tiene un porcentaje de vacas de ordeño considerado relativamente bajo (50%). Otro aspecto importante por señalar lo constituye el margen de utilidad neta, que es negativo, concretamente en el caso 4 (\$- 137,7 mes).

Si se compara entre el grupo de fincas 1-2 y 3-4, se nota que las primeras obtuvieron un aprovechamiento mayor que las dos últimas; en todas las variables consideradas en la presente investigación. Entre dichas variables cabe destacar, el primer grupo al aumentarse un 25,2% del área de pastura mejorada obtuvo un incremento de la carga animal de 1,5 veces más, con relación a las fincas con menor porcentaje de pastura mejorada. Lo anterior, permitió una producción de leche del doble que la determinada para los casos 3 y 4 y una utilidad neta por período de casi cuatro veces la observada para el resto de las fincas.

Si se compara lo anterior para el año 2005 con el mismo grupo de fincas se aprecian relaciones similares a las descritas anteriormente (diferencia entre porcentaje de pastura mejorada de 23,4%, una carga animal de 1,3 veces mayor, una producción de leche de 1,5 veces más alta y una utilidad neta por período del doble).

Se observa que todas las fincas productoras de queso (caso 2, 3 y 4) han mejorado la conversión de leche a queso a través de los años 2005-2008 en 1,4; 1,8 y 1,2 veces respectivamente. Lo anterior se relaciona a una mayor proporción de sólidos totales en la leche, debido a una mejora del hato y de su manejo.

Cuadro 25. Resumen de las variables totales durante los meses de marzo a junio de 2005 y 2008 en las cuatro fincas evaluadas.

Variables/Casos	Periodo de Marzo -Junio 2005				Periodo Marzo - Junio 2008			
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Área total (ha)	59,6	15,5	34,7	71,1	59,6	15,5	34,7	71,1
Área efectiva (ha)	49,9	13,8	22,9	30,4	49,1	11,6	22,3	27,8
Pastura mejorada (%)	94,0	63,8	51,7	59,3	94,4	100,0	59,6	84,5
Número total de animales	120,0	30,0	58,0	41,0	129,0	34,0	40,0	48,0
Carga animal (UA/ha) ²	1,8	1,3	1,6	0,9	1,7	1,9	1,2	1,1
Vacas de Ordeño promedio	32,0	8,0	16,0	10,0	37,0	12,0	18,0	9,0
% VO	—	—	—	—	66%	75%	86%	50%
Relación de vacas de ordeño: Vacas Secas	—	—	—	—	1,9	3,0	6,0	1,0
Relación Vacas de Ordeño: hectáreas	0,6	0,6	0,7	0,3	0,8	1,0	0,8	0,3
Producción leche promedio por vaca (Kg) ¹	7,7	8,2	4,8	6,0	7,5	8,4	4,0	3,4
Producción leche (Kg/ha/día)	4,9	4,8	3,3	2,0	5,7	8,7	3,2	1,1
Relación leche: queso	—	9,0	13,0	8,1	—	6,4	7,1	6,8
Jornales/día	1,2	0,8	0,5	0,8	1,8	1,3	0,8	0,8
Relación Vacas de Ordeño: Jornal	26,9	10,5	31,4	13,2	21,1	9,6	24,0	12,0
Costo Kg leche (\$/kg)	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4
Costos de producción	5.223,3	2.699,2	1.140,7	1.434,6	6.586,0	3.543,0	1.608,0	1.505,0
Utilidad Neta por periodo	8.808,0	1.710,0	4.673,0	330,0	4.484,0	3.654,0	2.554,0	-433,0
Utilidad Neta (\$):mes: hectárea	44,1	31,0	51,0	3,6	22,8	78,5	28,7	-5,2

¹ Leche vendible

² Para el cálculo de U.A., se utilizó los factores empleados por el proyecto GEF/CATIE datos inéditos

* Tipo de de cambio ¢470,60/ para marzo junio de 2005

Tipo de de cambio ¢504,22/ para marzo junio de 2008

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- 1- Según la opinión de los productores, la asistencia técnica otorgada por instituciones localizadas en la zona de estudio fue escasa y discontinua, con excepción de aquellas que correspondían a un determinado proyecto. Por otro lado, las deficientes condiciones crediticias y los altos precios de los insumos limitan el mejoramiento de las fincas de doble propósito evaluadas.
- 2- Los sistemas de doble propósito sirven como fuente de empleo en la zona y como recurso ocupacional productivo para el núcleo familiar. Ésta implicó uno de los mayores costos operativos dentro del sistema productivo con proporciones de 32; 44; 66 y 54% para el caso 1; 2; 3 y 4 respectivamente.
- 3- Las pasturas mejoradas en comparación con las pasturas naturales permiten mayores cargas animales, tienen mejor calidad nutricional y ayudan a mantener la calidad de suelo, ya que presentan menos compactación (1,1 contra 1,6 g/cm³), mayores niveles de materia orgánica (8,1 contra 6,5%), y una mayor población de bacterias y hongos (100 contra 60 bacterias x10³ u.f.c/g de suelo; 5,0 contra 3,1 hongos x10³ u.f.c/g de suelo) que mejoran las condiciones del suelo. Por otra parte, la introducción de tecnologías como: árboles dispersos en potreros y cercas vivas también contribuye a mantener la calidad del suelo en este tipo de sistemas.

- 4- La falta de registros productivos y económicos produce una serie de problemas en las fincas, pues limita la toma de decisiones objetivas, reduciendo la capacidad administrativa del productor debido a una disminución de la eficiencia productiva, ya que al no haber un control sobre la eficiencia reproductiva no permite el mejoramiento genético de los animales lo cual también se ve afectado por un inadecuado manejo nutricional como consecuencia se produce la repercusión del sistema y por ende de su rentabilidad.

- 5- La falta de planeación de los productores con respecto a la alimentación animal produce efectos negativos en las fincas como: una disminución de la producción, y un mayor consumo de recursos exógenos, los cuales representaron un 36,1; 13,4; 19,4 y 21, 7% de los costos de producción.

- 6- Las fincas que incrementaron en un 25% el área de pasturas mejoradas obtuvieron mejores indicadores: una mayor carga animal (1,75 contra 1,05 U.A/ha), una producción de leche dos veces más alta y utilidades netas por período cuatro veces superiores con respecto a las que no lo hicieron (\$ 4069,0 contra \$1070,5).

5.2. Recomendaciones

- 1- Es necesaria una mayor presencia de zootecnistas en la zona, que promuevan el uso de registros y que conciencien al productor, por medio de charlas y capacitaciones, acerca de la importancia de los registros en el proceso de mejoramiento de la finca.
- 2- Se debe ofrecer mejores programas tanto el ámbito financiero como de asesoramiento técnico que sean más accesibles a la población agropecuaria.
- 3- Se requiere más apoyo económico por parte de las instituciones en la zona, especialmente las gubernamentales, que le permitan al productor tener mayor acceso a créditos con intereses más bajos que promuevan el mejoramiento de las fincas.
- 4- La asistencia técnica es un factor que favorece el mejoramiento en las fincas, por tanto, es importante crear mecanismos que promuevan una mayor interacción de los asesores con los finqueros con una mayor frecuencia.
- 5- Para que haya continuidad en los procesos de mejora de las fincas en el ámbito productivo y ambiental, es preciso que existan incentivos que fomenten el mantenimiento de las tecnologías especialmente en sistemas silvopastoriles.
- 6- Es necesario verificar el seguimiento de los mecanismos ya implementados en las fincas como los registros económicos y productivos que aseguren el mejoramiento de los sistemas productivos.

7- Aún considerando la complejidad y dificultad de investigaciones que relacionen simultáneamente los ámbitos: Suelo, planta, animal con la rentabilidad, sería conveniente que nuevas investigaciones se enfocaran hacia estos aspectos. Que además consideren las dos épocas del año (invierno y verano).

Referencias

- ACUÑA O., PEÑA W., SERRANO E., POCASANGRE L., ROSALES F., DELGADO E., TREJOS J., SEGURA A. 2006 La importancia de los microorganismos en la calidad y salud de suelos. *In: XVII Reunião Internacional da Associação para a Cooperação nas Pesquisas sobre Banana no Caribe e na América tropical, ACORBAT 15 al 20 de octubre. Joinville, Santa Catarina, Brasil. p 222 - 233.*
- ALVARADO E.E. 2005. Modelo de optimización económica para el análisis y la simulación de la innovación tecnológica en sistemas de producción de ganado de doble propósito de la región nororiental de Honduras. Tesis Mg. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 161 p
- ALVARADO A., FORSYTHE W. 2005. Variación de la densidad aparente en órdenes de suelo de Costa Rica. *Agronomía Costarricense 29(1):85-84.*
- ARGEL P.J. 2002. Opciones forrajeras para el desarrollo de una ganadería más productiva en el trópico bajo de Centroamérica. *In: Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales. Disponible en: <http://www.fao.org/wairdocs/LEAD/x6366s/x6366s00.HTM>*
- BAUTISTA A., ETCHEVERS J., del CASTILLO R.F., GUTIÉRREZ C. 2004. La calidad de los suelos y sus indicadores. *Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente, Ecosistemas. ISSN 1697- 2473, mayo-agosto, N°002.*
- BELLOWS B. 2001. Nutrient cycling in pastures. NCAT Agriculture Specialist. *In: <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/nutrientcycling.pdf>*
- BERTSCH F. 1995. Manual para interpretar la fertilidad de los suelos de Costa Rica. 2^{da} ed. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 82 p.
- BERTSCH F. 1998. La fertilidad de los suelos y su manejo. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José, Costa Rica. 164 p.
- BETANCOURT H. 2006. Evaluación bioeconómica del impacto de la degradación de pasturas en fincas ganaderas de doble propósito en El Chal, Petén, Guatemala. Tesis Mg. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 91 p

- BOTERO R., RUSSO R.O. 1998. Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales. Memoria: conferencia electrónica realizada de abril a septiembre FAO-CIPAV sobre "Agroforestería para la Producción. *In:* <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/afris/espanol/document/agrofor1/Agrofor1.htm>Animal en Latinoamérica".
- BUSTAMANTE J Y ROMERO F. 1991. Producción Ganadera en un contexto agroforestal: Sistemas agropastoriles. Carta de Rispal. No. 20 Turrialba, Costa Rica. 3 -11 p
- CALDERÓN M., MAASS M.ETCHEVERS J. 2002.Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable. Texcoco. México. ISSN 1405 – 3195. Rev Agrociencia sept-oct 36(005):605- 620.
- CAMERO A., CAMARGO J.C., IBRAHIM M., SCHLÖNVOIGT A. 2002. Agroforestería y sistemas de producción animal en América Central. *In:* Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales <http://www.fao.org/wairdocs/LEAD/x6366s/x6366s00.HTM>
- CASASOLA F., IBRAHIM M., RAMÍREZ E., VILLANUEVA C., SEPULVEDA C., ARAYA J.L. 2006. Pago por servicios ambientales y cambios en los usos de la tierra en paisajes dominados por la ganadería en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica. Agroforestería en las Américas 45:79-85.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (CATIE)/GEF-BM. Base de datos del proyecto. Inédito.
- CÉSPEDES R., BENACH A., PICADO M. 2007. Mapeo de Actividades y Sectores Productivos Agropecuarios, Costa Rica. Editorial EFES. San José, Costa Rica. 480 p
- CHAVÉZ R., ROJAS A. 1992. Curso sobre manejo, alimentación y sanidad de ganado de carne. Instituto Latinoamericano de Fomento Agroindustrial. Beni, Bolivia. 91 p.
- CHAPARRO L.A. 2004. Viabilidad financiera de sistemas agrosilvopastoriles multiestrata y agroforestales en fincas ganaderas convencionales del Departamento de Santander, Colombia. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica; CATIE. 131 p
- CORPORACIÓN GANADERA (CORFOGA). 2007. Análisis de Censo Ganadero 2000. Costa Rica, INFOAGRO. Consultado 6 set. 2008. Disponible en <http://www.corfoga.org/pdf/proyecto/censo2000.pdf>
- COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE LECHE DOS PINOS R.L. (COPROLE). 2006. Reglamento de recibo de leche: manual de aplicación. Dos Pinos R.L, San José Costa Rica.29 p

- ESQUIVEL C.H. 2007. Tree resources in traditional silvopastoral systems and their impacts on productivity and nutritive value of pastures in the dry tropics of Costa Rica. Tesis PhD. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 162 p
- FERNÁNDEZ F. 2002. Matemática financiera. Editec Editorial S.A. San José, Costa Rica. 133 p.
- FUJISAKA S., HOLMANN F., ESCOBAR G., SOLORZANO N., BADILLA L., UMAÑA L., LOBO M. 1996. Sistemas de producción de doble propósito en la región Pacífico Central de Costa Rica: uso de la tierra y demanda de alternativas forrajeras. *Pasturas Tropicales* 19 (1): 55-59
- GIL J.; ESPINOZA, Y. Y OBISPO N. 2005. Relaciones suelo-planta-animal en sistema silvopastoriles. *Revista Digital CENIAP HOY* Número 9, septiembre-diciembre 2005. ISSN: 1690-4117. Maracay, Aragua, Venezuela. *In:*
http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n9/arti/gil_l/arti/gil_l.htm
- GITMAN L.J., ULATE R. 2008. Principios de administración financiera 1. Pearson Educación. México. 360 p.
- GUERRERO H.J., CERVANTES P., CISNEROS N., BECERRIL C.M., PÉREZ P., ROSENDO A. 2004. Composición láctea y rendimiento quesero de vacas de la raza criollo lechero tropical. *Memoria: Avances de Investigación. 1er Coloquio sobre Agroecosistemas y Sustentabilidad del 25 al 29 de octubre.* Disponible en:
http://www.colpos.mx/cveracruz/SubMenu_Publi/Avances2004/queso_criollo.html
- GUIOT J.D., MELÉNDEZ F. 2008. Brachiaria híbrida- cultivar mulato: excelente alternativa para producción de carne y leche en zonas tropicales. *In:*
<http://www.pasturasdeamerica.org/index.php?/Relatos/Mexico/Brachiaria-hibrida-cultivar-Mulato.html>
- HIDALGO C. 1999. El futuro de la ganadería de carne en Costa Rica: la producción primaria. *In:* XI Congreso Agronómico Nacional y de Recursos Naturales “el reto es producir y competir” del 19 al 23 de julio. San José, Costa Rica. p 539-541
- HOLGUÍN V. 2005. Análisis comparativo y evaluación financiera de modelos de manejo nutricional en fincas de ganado de doble propósito en la zona del Pacífico Central de Costa Rica. Mag. Sc. Tesis, Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- HOLGUÍN V., IBRAHIM M., MORA J., ROJAS, A. 2003. Caracterización de sistemas de manejo nutricional en ganaderías de doble propósito de la región Pacífico Central de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):40-46.

- HUSS D.1993.Papel del Ganado Doméstico en el Control de la Desertificación. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. *In:* <http://www.fao.org/docrep/x5320s/x5320s00.HTM>
- IBRAHIM M., CASASOLA F., RAMÍREZ E., MURGUEITIO. 2007. Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas. Cuarto Informe anual. Agosto 2006 – Agosto de 2007. CATIE, CIPAV y NITLAPAN. p 142.
- IBRAHIM M., CAMERO A., PEZO D., ESQUIVEL J. 1999. Sistemas silvopastoriles. En: Apuntes de clase del curso corto: Sistemas agroforestales. Proyecto agroforestal CATIE/GTZ. Serie técnica. Manual técnico N° 32. Turrialba, Costa Rica.
- INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL (IMN). 2008. Boletín meteorológico. Marzo 2008. ENOS N°9. ISSN-1659-0465. San José, Costa Rica.
- JIMÉNEZ J.A. 2007. Diseño de sistemas de producción ganaderos sostenibles con base en los sistemas silvopastoriles (SSP) para mejorar la producción animal y lograr la sostenibilidad ambiental. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R; CATIE. 122 p
- LASCANO C., PÉREZ R., PLAZAS C., MEDRANO J., PÉREZ O., ARGEL P.J. 2002. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110): Gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria y Centro Internacional de Agricultura Tropical. Villaciencio. Colombia. p 21.
- LOPEZ A., SCHLONVOIGT A., IBRAHIM M., KLEINN C., KANNINEN M. 1999. Cuantificación del carbono almacenado en el suelo de un sistema silvopastoril en la zona Atlántica de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 6(23):51-53
- LÓPEZ F. S. 1994. Determinación de la rentabilidad financiera y comparativa del manejo de bosque natural con respecto a la actividad ganadera. Cordillera Volcánica Central, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE.115 p
- LÓPEZ M. J. 2005. Procesos del fomento tecnológico de bancos de proteína de *Gliricidia sepium* en Rivas, Nicaragua: resultados bioeconómicos y lecciones aprendidas para su difusión. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.92 p.
- MORA J.R. 2006. La actividad microbiana: un indicador integral de la calidad del suelo. *In:* Seminario Académico del Programa de Biología del suelo, Universidad Nacional de Colombia-Palmira. http://lunazul.ucaldas.edu.co/index2.php?option=com_content&task=view&id=223&l

- MORA V. 2001. Fijación, emisión y balance de gases de efecto invernadero en pasturas en monocultivo y sistemas silvopastoriles de fincas lecheras intensivas de las zonas altas de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 106 p
- NAVAS A. 2004. Sistemas Silvopastoriles para el diseño de fincas ganaderas sostenibles. Revista Acovez S.O.P *In:*
[@acovez.org](http://www.acovez.org/index.php?option=com_content&task=view&id=71&Itemid=1-33k)
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy Press Ed. Washington, D.C. 157 p
- NÚÑEZ J. 2006. Manual de Laboratorio de Edafología. Editorial EUNED, San José, Costa Rica. 56 p
- PAZ N.E. 1996. Optimización de sistemas de producción animal de doble propósito en la zona Atlántica de Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, CATIE. 132 p
- PENTON G., BLANCO, F. 1997. Influencia de la sombra de los árboles en la composición química y el rendimiento de los pastos. Pastos y Forrajes 20:2
- PEÑA W. 2004. Suelos desarrollados sobre serpentinitas: propiedades bioquímicas. Tesis Doctorado, Universidad de Santiago de Compostela. España.
- PEREZ G., FARIA, J., GONZALEZ, B. 1999. Evaluación Agronómica de Gramíneas forrajeras en Carora, estado Lara, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 16: 621-636. *In:*
http://www.revfacagronluz.org.ve/v16_6/v166z001
- PETERS M., FRANCO L.H., SCHMIDT A., HINCAPIÉ B. 2003. Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores de Centroamérica. CIAT. Cali, Colombia. 113 p.
- QUIRÓS E. 2007. Fenómeno del Niño: Recomendaciones para enfrentar el impacto de la sequía en la ganadería. Artículo en: Corporación Ganadera (CORFOGA). *In:*
http://www.corfoga.org/pdf/articulos/Fenomeno_Nino_2007.pdf
- RAMÍREZ D.N. 2005. Contabilidad administrativa. Séptima edición. Editorial McGraw Hill Interamericana Editores S.A. México.
- RAMOS R.A. 2003. Fraccionamiento del carbono orgánico del suelo en tres tipos de uso de la tierra en fincas ganaderas de San Miguel de Barranca, Puntarenas-Costa Rica. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 81 p

- REFINADORA COSTARRICENSE DE PETRÓLEO S.A. (RECOPE) Precios históricos de los tres productos principales. Disponible en:
http://www.recope.go.cr/info_clientes/precios_productos/
- RIVAS L. 2002. Impacto económico de la adopción de pastos mejorados en América Latina tropical. CIAT. *In*: Simposio internacional sobre rentabilidad en las empresas ganaderas el 23 de noviembre. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIGT), Veracruz, México. p 38
- RUÍZ J.P., DE HAAN C. 2006. ¿Los incentivos generados por el pago de servicios ambientales favorecen la participación de los ganaderos en la restauración ecológica de paisajes en el Neotrópico?. *Agroforestería en las Americas* 45: 3-5
- ROBBINS S., COULTER M. 2000. *Administración*. 6^{ta} ed. Pearson Educación, México. 792 p.
- SÁENZ J.C., VILLATORO F., IBRAHIM M., FAJARDO D., PÉREZ M. 2006. Relación entre las comunidades de aves y la vegetación en agropaisajes dominados por la ganadería en Costa Rica, Nicaragua y Colombia. *Agroforestería de las Américas* 45:37-48
- SÁNCHEZ J. 2007. Utilización eficiente de las pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero. *In*: XI Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. Disponible en:
http://avpa.ula.ve/eventos/xi_seminario/Conferencias/Articulo-2.pdf
- SÁNCHEZ L.Y. 2007. Caracterización de la mano de obra en fincas ganaderas y rentabilidad de bancos forrajeros en Esparza, Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 110 p
- SANDOVAL I.E. 2006. Producción de hojarasca y reciclaje de nutrientes de dos especies arbóreas y dos gramíneas en pasturas de Muy Muy, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 178 p.
- SOMARRIBA E. 1988. Pasture and floristic composition under the shade of guava (*Psidium guajava* L.) trees in Costa Rica. *Agroforestry Systems* 6:153-162
- SUÁREZ D., UTRILLA V. 2007. Evaluación de mallines mediante el método de botanal ajustado a vegas de Patagonia sur. *In*:
<http://www.inta.gov.ar/Santacruz/info/documentos/gana/CarpetaEvaluaci%C3%B3n%20de%20mallines.pdf>

- TATE R.L. 2000. Soil microbiology. 2da ed. John Wiley & Son. New York, USA. 267 p.
- VARGAS E., FONSECA H. 1989. Contenido mineral y proteico de forrajes. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 217 p
- VEGA M., RAMÍREZ J., LEONARD I., IGARZA A. 2006. Rendimiento, caracterización química y digestibilidad del pasto *Brachiaria decumbens* en las actuales condiciones edafoclimáticas del Valle del Cauto. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET® ISSN 1695-7504. Vol. VII, Nº 05.
- VILLACÍS J. 2003. Relaciones entre la cobertura arbórea y el nivel de intensificación de las fincas ganaderas en Río Frío, Costa Rica. Tesis. Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 149 p
- VILLAFUERTE L.E. 1998. Sistemas expertos para toma de decisiones de manejo en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo bajo de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 98 p
- VILLALOBOS L.A. 2006. Disponibilidad y valor nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) en las zonas altas de Costa Rica. Tesis Lic. Universidad de Costa Rica, San José Costa Rica. 140 p.
- VILLATORO F., SAÉNZ J.C. 2005. Clasificación de usos del suelo en paisajes ganaderos: el caso de Esparza, Costa Rica. Agroforestería de las Américas 45:21-26
- VILLEGAS L. 2007. Curso: Fundamentos administrativos de la empresa pecuaria. Escuela de Zootecnia. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

ANEXOS

ANEXO 1. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Anexo 1.1. Aspectos Económicos

Costos

Generalmente, el término costo se entiende como la suma de erogaciones en que incurre una persona física o moral para la adquisición de un bien o de un servicio, con la intención de que genere ingresos en el futuro (Ramírez 2005).

Los costos pueden clasificarse según el enfoque que se les dé. Estos pueden ser de acuerdo a la función en que incurren o a su comportamiento. Entre los primeros están los costos de producción, de administración y de financiamiento; mientras que los costos variables y los costos fijos se encuentran clasificados según el comportamiento en un periodo determinado.

Los costos de producción a nivel de finca ganadera son aquéllos en que se incurre para producir una mercancía derivada de las actividades pecuarias (Alvarado 2005). Los costos administrativos son los generados en el área administrativa, y los de financiamiento los que se originan por el uso de recursos ajenos, que permiten financiar el crecimiento y desarrollo de la empresa (Ramírez 2005).

Los costos totales equivalen a la sumatoria de los costos variables totales de operación y los costos fijos totales de la actividad ganadera de la finca (Ramírez 2005):

$$\text{Costo Total} = \text{costos variables totales} + \text{costos fijos totales}$$

Costos variables, son los que cambian o fluctúan en relación directa con una actividad o volumen dado.

Costos fijos, son los que permanecen constantes durante un periodo determinado, sin importar si cambia el volumen.

Estructura de costos

Según Alvarado (2005) es la expresión numérica que enuncia, por rubros, la cantidad de dinero que se eroga para obtener un determinado producto por unidad. Esta expresión numérica, permite evaluaciones y comparaciones si se expresa en cifras relativas (porcentajes); lo cual las hace, a su vez convertibles a objetivos y metas de trabajo con programas de mejora continua.

Ingreso

El ingreso es el flujo de dinero o bienes que recibe un individuo, un grupo de individuos, una empresa o la economía a través de un periodo específico. El ingreso total constituye el valor bruto en efectivo, originado por la venta de los productos pecuarios y la venta de los animales (López 1994).

Ingreso Neto

Es un indicador de eficiencia económica que estima el beneficio percibido por la actividad productiva después de pagar todos los costos de operación (Betancourt 2006).

Precio

El precio es la cantidad de dinero dada a cambio de una mercancía o servicio. El precio es el valor de un bien expresado en términos monetarios, ya sea que éste se fije, como es usual, en unidades monetarias, o que se determine según la equivalencia con cualquier otra mercancía que desempeñe el papel de dinero en el intercambio (Alvarado 2005).

Margen de Utilidad Neta

Mide el porcentaje de cada unidad monetaria sobre las ventas que queda después de que se han deducido todos los costos y gastos, incluyendo intereses e impuestos (Gitman y Ulate 2008).

$$\frac{(\text{Ingreso total} - \text{Costo total})}{\text{Ingreso total}} \times 100$$

Anexo 1.2. Aspectos de Caracterización de Finca y de Suelos

Bosque Ripario

Vegetación natural de distintos estratos a la orilla de ríos o cuerpos de agua, como microcuencas de cualquier tamaño, con un ancho mínimo de 4 metros (Sáenz *et al.* 2006).

Botanal

Es un método de muestreo a campo que permite determinar la composición botánica y disponibilidad forrajera del pastizal. Esta última se trata de un procedimiento de doble muestreo, mediante el cuál la cantidad de materia seca de forraje en las muestrasse estima en relacióna un grupo de muestras patrón, seleccionados previamente en el campo (Suárez y Utrilla 2007).

Para esto se realiza un recorrido por todo el potrero, con el fin de identificar las 5 muestras patrón. Primero se identifican las muestras de los extremos 1 y 5 y luego los intermedios. La primera representa poca disponibilidad inclusive de cero si hay suelo desnudo y la 5 de máxima disponibilidad. Una vez identificados se cortan y pesan en verde.

Éstas muestras se compararán con muestras visuales que se realizan en forma de zig zag por todo el potrero a muestrear.

Caracterización de fincas

La caracterización describe las diferentes unidades productivas de la finca, determina la principal actividad económica, tomando en consideración las actividades agropecuarias secundarias, debido a que éstas últimas podrían provocar un impacto a nivel de finca cuando son modificadas de cierta manera. De acuerdo con Alvarado (2005), ésta descripción se puede realizar por medio de la captación de información básica en un momento dado, mediante entrevistas o encuestas.

Fertilidad de Suelo

La fertilidad de un suelo se define como su capacidad para proporcionar a las plantas un medio físico, que permita su establecimiento y desarrollo y suministre, en cantidad y forma adecuada, los nutrimentos que necesitan para satisfacer sus necesidades durante toda su existencia. Las propiedades químicas, físicas, biológicas y climáticas que actúan normalmente en interacción, son las que identifican la fertilidad de los suelos (Acuña *et al.* 2006).

Grado de intensificación

Se entiende por grado de intensificación la cantidad de tecnologías o mejoras en las operaciones diarias de las fincas que el productor ha implementado en su sistema productivo.

Dentro de las tecnologías se identifican, como de mayor relevancia para la zona, especialmente durante la época seca, el establecimiento de pasturas mejoradas y sistemas

silvopastoriles (cercas vivas, bancos forrajeros, árboles dispersos en potrero). En el contexto de la finca, el cambio técnico fundamentalmente se expresará en términos de aumentos de la productividad física (producción por cabeza en el hato o producción por hectárea de pasto), que resulta en reducciones de los costos unitarios de producción, aumentos de los ingresos y de la rentabilidad de las inversiones efectuadas (Rivas 2002).

Usos de Suelo

El uso del suelo se define como la condición de las áreas de terreno existentes en las fincas dedicadas a la ganadería y agricultura, siendo uno de los principales criterios la densidad de las especies arbóreas (Villatoro y Sáenz 2005).

ANEXO 2. MAPAS DE LAS FINCAS



Figura 14. Mapa de la finca Caso 1



Figura 15. Mapa de la finca Caso 2



Figura 16. Mapa de la finca Caso 3

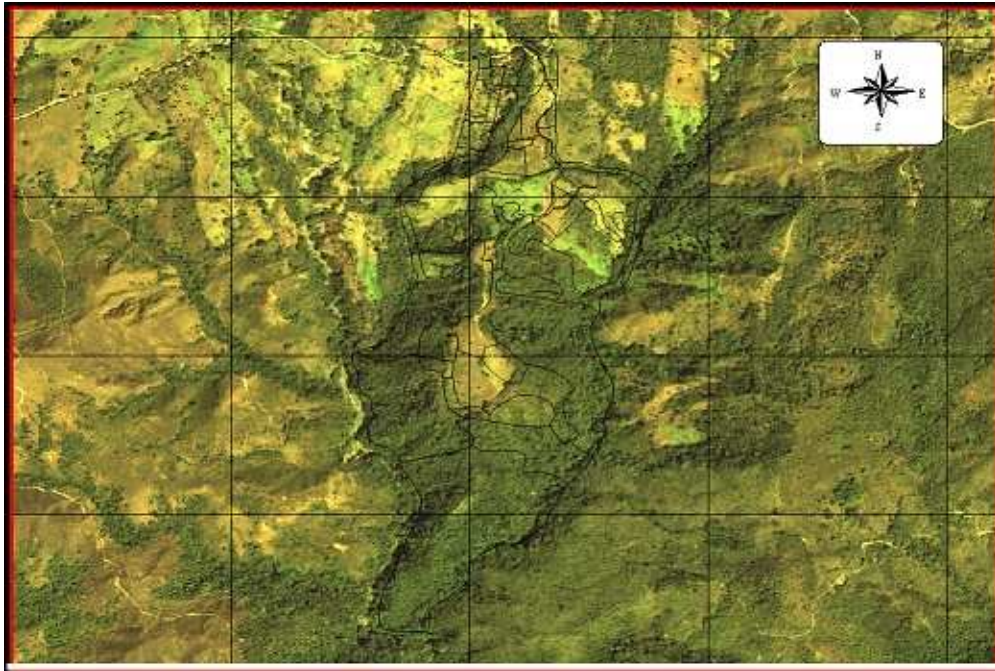


Figura 17. Mapa de la finca Caso 4

ANEXO 3. ENCUESTAS REALIZADAS

Anexo 3.1. Diagnóstico de Fincas de Doble

Propósito en Esparza

Fecha de realización de la encuesta _____

Provincia _____

Cantón _____

Distrito _____

Nombre del propietario _____

Nombre de la finca _____

A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA FINCA

Altura sobre el nivel del mar _____ (msnm)

Área total de la finca _____ (ha)

Superficie con cultivos _____ ha)

Área total dedicada a la ganadería _____ (ha)

Área total de bosques y charral _____ (ha)

Número de apartos con que cuenta la finca _____ (ha)

Tiempo que dedica el dueño de la finca hrs/sem _____

Número de peones fijos a tiempo completo, incluyendo familiares _____

Jornales parciales fijos, N° _____

Hrs/sem que en conjunto los trabajadores parciales dedican a la empresa _____

Costo del jornal por día _____ colones.

B. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DE PASTOS Y FORRAJES

Pasto de piso Predominante

17-Especie _____ 18- Área _____

1. Estrella 6.Ratana

2. Brachiaria sp 7.Transvala

3. Kikuyo 8. Jaragua

4. Natural 9. Guinea

5. Otro

Pasto de piso secundario

19- Especie _____ 20-Área _____

Pastos de corte predominante

21- Especie _____ 22- Área _____

1.King Grass 2. Maíz

3.Elefante 4.Imperial

5.Otros

Pastos de corte secundario

23- Especie _____ 24-Área _____

Bancos forrajeros

25- Especie _____ 26-Área _____

1.Cratylia sp 3. Leucaena

2.Caña de azúcar 4.Otro

27- ¿Cuál es la densidad de siembra del banco forrajero?

28- ¿Cuál es la altura de corte del banco forrajero?

29-¿Cuál es la frecuencia de corte del banco forrajero?

30- ¿Hace cuanto tiempo se estableció el banco forrajero en la finca?

1. Menos de un año _____

2. Más de un año _____

31-¿Fertiliza los pastos de piso? 1. Sí _____ 2. No _____

32-¿Fertiliza los pastos de corte? 1. Sí _____ 2.No _____

33-¿Fertiliza los bancos forrajeros? 1. Sí _____ 2. No _____

34-¿Qué tipo de fertilización utiliza?

1. Química _____ 2.Orgánica _____

Especifique el programa de fertilización Química y/u Orgánica

Códigos de las Fórmulas que se utilizan en las preguntas 35 a 52:

Química

1. 12-24-12 4. Nutrán 7. Otra

2. 10-30-10 5. 18-5-15-6-2

3. Urea 6. Sulfomag

Orgánica

8. Boñiga 10. Compost

9. Lombricompost 11.Otro

a) Para pastos de piso: (Si utiliza más de una fórmula llene los espacios por aparte para las tres principales que usa)

35. Fórmula _____ 36.Cantidad _____ kg/año

37. Área fertilizada _____ Has.

38. Fórmula _____ 39.Cantidad _____ kg/año

40. Área fertilizada _____ Has.

41. Fórmula _____ 42.Cantidad _____ kg/año

43. Área fertilizada _____ Has.

b) Para pastos de corte: (Si utiliza más de una fórmula llene los espacios por aparte para las tres principales que usa)

44. Fórmula _____ 45.Cantidad _____ kg/año

46. Área fertilizada _____ Has.

47. Fórmula _____ 48.Cantidad _____ kg/año

49. Área fertilizada _____ Has.

50. Fórmula _____ 51.Cantidad _____ kg/año

52. Área fertilizada _____ Has.

C. MANEJO ANIMAL

ESTRUCTURA DEL HATO

53-¿Estratifica el hato? 1. Sí _____ 2. No _____

Categoría Cantidad de animales

Total

54-Terneras _____

55-Novillas _____

56-Vaquillas _____

57-Terberos _____

58-Toretos _____

59-Novillos _____

60-Toros _____

61-V.Ordeño _____

62-V.Secas _____

63-Total _____

CATEGORIA RAZA O CRUCE
PREDOMINANTE*

64- Toros _____

65- Vacas en ordeño _____

66-. Vacas secas _____

* RAZA:

1. Guernsey 5. Cebú

2. Jersey 6. Criollo

3. Holstein 7. Otra

4. Pardo Suizo

CRUCES:

8. ½ Holstein 9. ½ Pardo Suizo 10. ¾ Pardo

Suizo

D. OTRAS ESPECIES ANIMALES Y CULTIVOS

67- ¿Tiene otras especies animales y/o cultivos de importancia económica en la finca? (En caso afirmativo indique los cuatro de mayor importancia en las preguntas 68 a 71)

1. Sí _____

2. No _____ (Pase a la pregunta 54)

Cultivos

68. _____ 1. Hortalizas

2. Caña

69. _____ 3. Árboles frutales

4. Reforestación

5. Ornamentales

6. Leguminosas

7. Otros

Especies animales

70. _____ 1. Aves

2. Cerdos

71. _____ 3. Cabras

4. Otro

E. SISTEMAS DE MANEJO

CRianza DE LAS CRÍAS

72. ¿Desde qué edad la cría permanece constantemente en el potrero durante la época de verano?

1. Desde el nacimiento _____

2. Entre 2 y 14 días de edad _____

3. Entre 15 y 29 días _____

4. Entre un mes y dos meses de edad _____

5. Entre dos y cinco meses de edad _____

6. Entre cinco y nueve meses de edad _____

73. Tipos de amamantamiento utilizado

1. Leche producida por una teta más la residual de las restantes, por un período de un mes. De ahí hasta el destete, la leche residual de los cuatro cuartos _____

2. Igual que la opción 1, pero leche de una teta por un período de 2 o 4 meses _____

3. Igual que la opción 1, pero leche de una teta por un período de 5 a 7 meses _____

4. Leche producida por una teta más la residual de las restantes, hasta el destete _____

5. Sólo leche residual hasta el destete _____

6. Otro _____

74. ¿Desde qué edad suplementa concentrado a la cría durante el verano? _____

75. ¿Hasta qué edad (meses) suplementa concentrado a la cría durante el verano? _____

76. Cantidad promedio diaria de concentrado suministrado a la cría durante el verano _____ kg

77. ¿Desde qué edad suplementa concentrado a la cría durante el invierno? _____

78. ¿Hasta qué edad (meses) suplementa concentrado a la cría durante el invierno? _____

79. Cantidad promedio diaria de concentrado suministrado a la cría durante el invierno _____ kg

INDICADORES GENERALES DEL HATO

80- ¿Efectúa palpación? 1. Sí _____ 2. No _____

81- Tipo de ordeño 1. Manual _____

2. Mecánico _____

82- Duración promedio de la lactancia _____ días

¿Cuántos animales mueren al año?

83- Terneras _____

84- Novillas _____

85- Vaquillas _____

86- Terneros _____

87- Toretes _____

88- Novillos _____

89- Toros _____

90- Vacas en ordeño _____

91- Vacas secas _____

92- ¿Usa registros técnicos para el hato?

1. Sí _____ 2. No _____

93- ¿Utiliza registros de ingresos y egresos?

1. Sí _____ 2. No _____

Acomode en orden de prioridad tres de los componentes de un plan de finca que considere de importancia.

94. _____ 1. Administración

2. Alimentación

95. _____ 3. Manejo del hato

4. Reproducción

96. _____ 5. Mejoramiento genético

6. Salud animal

7. Comercialización

SALUD ANIMAL

Desparasitación externa:

97- Adultos 1. Sí _____ 2. No _____

98- Jóvenes 1. Sí _____ 2. No _____

99- Terneros 1. Sí _____ 2. No _____

Desparasitación interna:

100- Adultos 1. Sí _____ 2. No _____

101- Jóvenes 1. Sí _____ 2. No _____

102- Terneros 1. Sí _____ 2. No _____

Frecuencia de vacunación: 1. Una vez al año

2. Dos veces al año

3. Más de dos veces

103- Adultos _____

104- Jóvenes _____

105- Terneros _____

Tipos de vacunas utilizadas:

1. Triple 4. Antrax

2. Doble 5. Brucelosis

3. Septicemia 6. Otra

Adultos 106 _____ 107 _____ 108 _____

Jóvenes 109 _____ 110 _____ 111 _____

Terneros 112 _____ 113 _____ 114 _____

SUPLEMENTACION DIARIA POR ANIMAL

Rutinaria

Vaca en producción

Vaca seca

115- Melaza _____ kg 124- Melaza _____ kg

116- Sal sola _____ kg 125- Sal sola _____ kg

117- Sal min. _____ kg 126- Sal min. _____ kg

118- Concentrado _____ kg 127- Concentrado _____ kg

119- Caña picada _____ kg 128- Caña picada _____ kg

120- Cratylia _____ kg 129- Cratylia _____ kg

121- Gallinaza _____ kg 130- Gallinaza _____ kg

122- Pollinaza _____ kg 131- Pollinaza _____ kg

123- Otro _____ kg 132- Otro _____ kg

133- kg totales de leche producida por día _____

134- Queso producido, kg / día _____

135-Relación kg de leche / kg de queso _____

136-¿A quién vende la leche o queso?

1. Vecinos _____

2. Intermediario _____

3. Cooperativa _____

4. Otros. Especifique _____

F. FACTORES LIMITANTES PARA LA EXPLOTACIÓN

Coloque en orden de prioridad los cuatro factores que considere que son más limitantes

137- _____ 1. Precio de insumos

2. Demanda de productos

138- _____ 3. Vías de comunicación

4. Nueva tecnología

139- _____ 5. Mano de obra

6. Asistencia técnica

140- _____ 7. Disponibilidad de crédito

8. Alto intereses de crédito

9. Climatología

10. Acceso y/o existencia de

mercados

141- Sobre la actividad, considera

1. Mantenerla _____

2. Más hacia leche _____

3. Más hacia carne _____

G. FACTORES QUE AFECTAN LA TOMA DE DECISIONES

142- ¿Cuenta con objetivos y metas para la(s) actividad(es) de la finca?

1. Sí _____ 2. No _____

143-¿Cuáles considera que son las principales metas a corto plazo (menos de un año) de su finca.

1. Realizar mejoras en la infraestructura (corrales, comederos, bebederos) _____

2. Incrementar la cantidad de pastura mejorada en la finca _____

3. Incrementar el número de animales de la finca _____

4. Introducir o incrementar el área sembrada de bancos forrajeros o pastos de corte _____

5. Diversificar los productos de la finca (frutas, flores, otras especies animales, otros) _____

6. Mejoramiento genético del hato _____

144. Si necesita realizar alguna mejoría o cambio de la actividad agropecuaria, ¿cómo lo financia?

1. Fondos propios _____

2. Donación _____

3. Préstamo con el banco _____

4. Otro. Especifique _____

H. FACTOR SOCIECONÓMICO

145- ¿Cuál es su nivel de estudio?

1. Primaria completa _____

2. Primaria incompleta _____

3. Secundaria incompleta _____

4. Secundaria completa _____

5. Universitaria completa o incompleta: _____

146- ¿Vive en la finca?

1. Si _____

2. No _____ Donde _____

147- ¿Trabaja en la finca?

1. Si _____

2. No _____ Trabaja en otro lugar _____

Donde _____

148- ¿Cuál es el número de personas que viven en la finca?

1. Una persona _____ 3. Entre tres y cinco personas _____

2. Dos personas _____ 4. Más de cinco.

Indique _____

149- ¿Quién toma las decisiones referente a las actividades en la finca?

1. El padre _____ 4. Familia _____

2. La madre _____ 5. Otro _____

3. Los hijos _____

150- ¿Cuál es su principal fuente de ingreso?

1. Ganadería _____

2. Queso o Leche _____

3. Otros. Cuál _____

Anexo 3.2. Encuesta sobre Asesoría Técnica y capacitaciones en la zona del proyecto GEF/silvopastoril

Estimado Productor.

El presente cuestionario tiene como finalidad obtener información relevante para realizar una tesis de Licenciatura en Agronomía, con énfasis en Zootecnia, en la Universidad de Costa Rica. El objetivo es conocer los procedimientos de capacitación y transferencia de tecnología que hasta el presente se han seguido. La Información que Ud. brinde es absolutamente confidencial y se utilizará únicamente en la mencionada investigación. Le ruego la mayor objetividad posible en sus respuestas.

Atte. Andrea Vargas C.

I Parte. Datos Generales.

1. Fecha: _____

2. Nombre del productor _____

3: Nombre de la finca: _____

4. Ubicación de la finca: _____

5. ¿Cuál de las siguientes instituciones le ha brindado asesoría técnica? (puede marcar más de una, calificándola numéricamente (10 es máximo y 1 es mínimo), de acuerdo al nivel de asesoría que Ud. recibió.

5.1. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) _____

5.2. Proyecto GEF Silvopastoril: _____

5.3 Asesor particular _____

5.4. Otro (indique) _____

II Parte. Características de la asistencia técnica

Marque con una "x" la columna correspondiente que mejor exprese su opinión acerca de cada uno de los ítemes.

Nº. de ítem	Pregunta/Criterio	De acuerdo	En desacuerdo
06	Asesoramiento técnico eficiente es aquel que responde a las características particulares de la finca, pero su eficiencia depende de que el agricultor las ejecute de acuerdo con las especificaciones del especialista.		
07	¿Se puede aplicar de igual manera en otras fincas de la región la misma recomendación que brinde el asesor técnico?		
08	¿Considera Ud. que la asistencia técnica son charlas o talleres que se reciben fuera de la finca, sobre temas de interés para el productor?		
09	¿Es la asistencia técnica una ayuda o guía de un profesional que le permite al productor mejorar las condiciones de su finca?		
10	¿Recibe asistencia técnica en la actualidad?		
11	¿La asistencia técnica que le han brindado ha sido buena?		
12	¿Las recomendaciones que le sugirió el asesor fueron positivas en la resolución de las necesidades de su finca?		
13	¿El MAG tomó la iniciativa de brindarle asesoría en su finca?		
14	¿Considera Ud. que el asesoramiento del MAG fue eficiente?		
15	¿El asesoramiento recibido fue continuo?		
16	¿El asesoramiento brindado por el MAG satisfizo las necesidades de su finca?		
17	¿El CATIE le ofreció apoyo por su propia iniciativa?		
18	¿Considera Ud. que el asesoramiento del CATIE fue eficiente?		
19	¿El asesoramiento recibido fue continuo?		
20	¿El asesoramiento brindado por el CATIE satisfizo las necesidades de su finca?		
21	¿Otras instituciones le han ofrecido apoyo por su propia		

	iniciativa?		
22	¿Considera Ud. que el asesoramiento de estas instituciones fue eficiente?		
23	¿El asesoramiento recibido fue continuo?		
24	¿El asesoramiento brindado por otras entidades satisfizo las necesidades de su finca?		
25	¿Considera que la asesoría técnica brindada ha sido importante en la incorporación de nuevas tecnologías (bancos forrajeros, silos, uso subproductos agrícolas, u otros) en su finca?		
26	¿La asesoría técnica le permitió sacar el máximo provecho de las tecnologías adoptadas?		
27	¿Considera que la asesoría técnica le ha ayudado a disminuir los costos de su finca?		
28	¿Las asesorías técnicas le han ayudado a incrementar tanto la calidad como la cantidad de leche, carne y/o pastos?		
29	¿Justifica usted el pago de una consulta técnica para resolver un determinado problema en su finca?		
30	¿Los asesoramientos que brindaron el CATIE o el MAG u otras entidades, fueron igualmente eficientes?		

ANEXO 4. REGISTROS

Anexo 4.1. Registro de Ventas

Nombre del Productor

Mes de Monitoreo

Ingresos

Ventas	Cantidad	Unidad	Auto Consumo	Vendido
De Origen Animal				
Leche		Litros		
Queso		kg		
Animales				
Vacas de descarte		Cabezas		
Terneros		Cabezas		
Novillos		Cabezas		
Toros		Cabezas		
Del componente arbóreo				
Madera		m ³		
Postes		m ³		
Forrajes (Hojas y Frutos)		m ³		

Anexo 4.2. Registro de Variables Socioeconómicas

Nombre del Productor

Mes de Monitoreo

Costos

Actividad	Mano de Obra			Insumos		
	N° Personas	Contratada	MOF	Descripción	Cantidad	Precio Unit
Manejo de Pastos						
Establecimiento						
Chapea inicial						
Fertilizantes						
Herbicidas						
Mantenimiento						
Chapea						
Fertilizantes						
Herbicidas						
Cercas						
Postes muertos						
Alambres						
Rondas						
Árboles						
Otros						
Manejo de Animales						
Concentrado						
Melaza						
Sales minerales						
Sal común						
Pollinaza						
Gallinaza						
Vitaminas						
Desparasitantes externos						
Desparasitantes internos						
Vacunas						
Ordeño						
Otros						

Continuación de Registro de Variables Socioeconómicas

Costos

Actividad	Mano de Obra			Insumos		
	N° Personas	Contratada	MOF	Descripción	Cantidad	Precio Unit
Jornales						
Componente arbóreo						
Corte y acarreo						
Leña						
Madera						
Aserrio						
Otros						
Infraestructura						
Aguas pluviales						
Corrales						
Alambres						
Postes						
Otros						
Herramientas						
Palas						
Machetes						
Otros						

Anexo 4.3. Registro de Vacas

Año _____

Datos Generales

Nombre/ # ID: _____
Raza: _____
N° Partos: _____
Padre: _____
Madre: _____
Propietario anterior: _____

Otros Datos

Venta: _____
Muerte: _____
Aborto: _____
Producción de leche (kg): _____

Fecha	Parto	Sexo Cría	ID Cría	Celo	Secado	Detalle

Anexo 4.4. Registro de Cambio de Inventario

Nombre del Productor:

Fecha:

Mes de Monitoreo:

Categoría Animal	N° Cabezas	Valor Unitario	Valor Total
Vacas en ordeño			
Vacas secas			
Terneras			
Novillas			
Vaquillas			
Toros			
Toretas			
Novillos			
Terneros			
Total de unidades animales			
MUERTES			
Vacas en ordeño			
Vacas secas			
Terneras			
Novillas			
Vaquillas			
Toros			
Toretas			
Novillos			
Terneros			
TOTAL			

Continuación de Registro de Cambio de Inventario

Categoría Animal	N° Cabezas	Valor Unitario	Valor Total
COMPRA			
Vacas en ordeño			
Vacas secas			
Terneras			
Novillas			
Vaquillas			
Toros			
Toretos			
Novillos			
Terneros			
TOTAL			

ANEXO 5. ANÁLISIS DE LABORTATORIO

Fotografías tomadas para el “Proyecto innovaciones tecnológicas para el manejo y mejoramiento de la calidad y salud de suelos bananeros en América Latina y el Caribe, FONTAGRO”.

Anexo 5.1. Conteo Microbiano



A

B

Figura 18. Preparación de la muestra de suelo. **A.** Pesa de la muestra; **B.** Dilución de la muestra.



Figura 19. Distribución del inóculo en el plato de incubación.



A

B

C

Figura 20. Características morfológicas visuales entre bacterias (A), hongos (B) y actinomicetes (C).

Anexo 5.2. Respiración Microbiana.



A

B

Figura 21. Recipientes para incubación de muestras (A) y titulación con HCl (B).